
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

YER ÜSTÜ MADEN İŞLETMELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI: ÖRNEK RİSK ANALİZİ ÇALIŞMASI

Derya ÖLMEZ ARITÜRK

YÜKSEK LİSANS TEZİ
KAZALARIN ÇEVRESEL VE TEKNİK ARAŞTIRMASI ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KASIM 2024

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Derya ÖLMEZ ARITÜRK

15/11/2024

YER ÜSTÜ MADEN İŞLETMELERİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARI: ÖRNEK RİSK ANALİZİ ÇALIŞMASI

(Yüksek Lisans Tezi)

Derya ÖLMEZ ARITÜRK

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2024

ÖZET

Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını kapsayan geniş bir konu yelpazesini ele almıştır. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin önemi, risk değerlendirmesi yöntemleri, iş güvenliği tedbirleri, koruyucu önlemler, iyileştirme süreçleri, acil müdahale ve ilk yardım konuları üzerinde detaylı bir inceleme sunacaktır. Çalışma, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinin, yer üstü maden işletmeleri için temel bir zemin oluşturduğunu belirtmiştir. Bu sistemler, işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği politikalarını geliştirmelerine ve uygulamalarını izlemelerine yardımcı olur. Ayrıca, risk değerlendirmesi yöntemlerinin işletmelerin potansiyel tehlikeleri tanımlamasına ve buna uygun koruyucu önlemleri geliştirmesine katkı sağladığını vurgulayacaktır. İş güvenliği, yer üstü maden işletmeleri için özellikle kritik bir konudur. Bu çalışma, iş güvenliği tedbirlerini ele alarak işçilerin güvenli bir şekilde çalışabilmesi için gereken önlemleri sunacaktır. Aynı zamanda, koruyucu önlemler ve iyileştirme süreçleri konularına odaklanmıştır. İşletmelerin bu önlemleri uygulayarak işçilerin güvenliğini artırabileceğine de dikkat çekmiştir. Son olarak, acil müdahale ve ilk yardım konuları, iş kazaları veya acil durumlar meydana geldiğinde hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde acil müdahale ekiplerinin oluşturulması ve ilk yardım eğitiminin verilmesi gerekliliğini vurgulayacaktır. Sonuç olarak, bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunu kapsamlı bir şekilde ele alacak ve işçilerin sağlığını ve güvenliğini artırmak için kılavuzluk edecektir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, yer üstü maden işletmelerinde çalışanların sağlığını ve güvenliğini daha da artırabilecektir. Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinin iş sağlığı ve güvenliği performansını artırmalarına yardımcı olacak bir kaynak olarak değerlendirilebilir.

Bilim Kodu : 91309
Anahtar Kelimeler : Yer üstü madencilik, iş sağlığı ve iş güvenliği, maden işletmeleri
Sayfa Adedi : 220
Danışman : Doç. Dr. Ömer ASAL

OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES IN SURFACE MINING OPERATIONS: A SAMPLE RISK ANALYSIS STUDY

(M. Sc. Thesis)

Derya ÖLMEZ ARITÜRK

GAZİ UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

November 2024

ABSTRACT

This study addressed a wide range of topics covering occupational health and safety practices in surface mining operations. It will provide a detailed review on the importance of occupational health and safety management systems, risk assessment methods, occupational safety measures, protective measures, improvement processes, emergency response and first aid. The study stated that occupational health and safety management systems form a fundamental basis for surface mining operations. These systems help businesses develop occupational health and safety policies and monitor their implementation. It will also emphasize that risk assessment methods contribute to businesses identifying potential hazards and developing appropriate protective measures. Occupational safety is a particularly critical issue for surface mining operations. This study will discuss occupational safety measures and provide the necessary precautions for workers to work safely. It also focuses on preventive measures and improvement processes. He also pointed out that businesses can increase the safety of workers by implementing these measures. Finally, emergency response and first aid issues are of vital importance when work accidents or emergencies occur. This study will emphasize the need to establish emergency response teams and provide first aid training in surface mining operations. As a result, this study will comprehensively address the issue of occupational health and safety in surface mining operations and provide guidance to improve the health and safety of workers. Continuous review and improvement of occupational health and safety practices can further improve the health and safety of workers in surface mining operations. This study can be considered as a resource that will help surface mining enterprises improve their occupational health and safety performance.

Science Code : 91309
Keywords : Surface mining, occupational health and safety, mining operations
Page Number : 220
Supervisor : Assoc. Prof. Ömer ASAL

TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı gerçekleştirmemde emeği geçen değerli hocalarım Doç. Dr. Ömer ASAL ile Doç. Dr. Hasan Basri ULAŞ'a ve çalışma süreci boyunca benden maddi manevi desteğini esirgemeyen sevgili eşim Hakan ARITÜRK'e teşekkür ederim. teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELERİN LİSTESİ x

ŞEKİLLERİN LİSTESİ xi

1. GİRİŞ 1

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ 3

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği 3

2.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi 5

2.2. İş Sağlığının Önemi 7

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi 13

2.4. İş Kazası 17

2.4.1. Meslek hastalığı 20

3. RİSK DEĞERLENDİRMESİ 23

3.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri 23

3.2. Risk Analizi Yönetim Süreci 28

3.3. Risk İzleme ve Raporlama 33

4. YER ÜSTÜ MADEN İŞLETMELERİ VE İŞ GÜVENLİĞİ 37

4.1. Madencilik 37

4.2. Madenlerde Yer Alan Riskler 38

4.3. Madenlerde İş Sağlığı ve Güvenliği 39

4.3.1. Maden kazaları için alınması gereken önlemler 41

4.4. Su 43

4.4.1. Drenaj 43

Sayfa

4.5. Şev Duraylılığı 46
4.5.1. Şev'e etki eden etmenler 48
4.5.2. Şev duraylılığı sağlama 49
4.6. Yol, Trafik ve Nakliyat Önlemleri 51
4.6.1. Trafik 53
4.7. Grizular ve Grizu Patlaması 55
4.7.1. Grizu 55
4.7.2. Grizu patlamaları 56
4.7.3. Grizu patlamaları için alınacak önlemler 58
4.8. Risk Azaltma Stratejileri 60
4.9. Solunum Koruyucu Ekipmanlar 62
4.9.1. Havalandırma 63
4.9.2. Ocak tozları 64
4.10. Solunum Koruyucu Ekipmanlar 65
4.11. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi 69
4.11.1. Aktif eğitim 70
4.11.2. Harmanlanmış eğitim 73
4.11.3. İşçi katılımı ve iletişim 74
4.11.4. İş sağlığı ve güvenliği kültürü oluşturma 76
4.12. Madencilikte İlk Yardım Eğitimi ve Acil Müdahale 78
4.12.1. Yer üstü madenciliği ve ilk yardımın önemi 82
5. BULGULAR 83
5.1. Bulgular 83
6. İŞ GÜVENLİĞİ İLE İGİLİ ANALİZLER 99
6.1. İş kazasına en fazla neyin sebep olduğunu düşünüyorsunuz? 99
6.2. Şirketinizde risk yönetim görevini yürüten özel bir birim var mıdır? 104

Sayfa

6.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi kaç yıldır mevcuttur? 111

6.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi Dışında Şirketinizde Ayrıca Bir Risk Komitesi Mevcut Mudur? 115

6.5. İşyerimde Yönetim, İş Güvenliği Sorunlarını Hızlı Bir Şekilde Düzeltir. 121

6.6. İş sağlığı ve Güvenliği Çok Önemli Olduğundan, İşletme Yönetimi Kararlı Bir Şekilde Harekete Geçer. 125

6.7. İşyerimde Yönetim, İş Güvenliği Konularını Görmezden Gelir. 131

6.8. İşyerimde Yöneticilerim İş Güvenliğimle İlgilenir. 137

6.9. İşletme Yönetimi Sadece İş Kazası Meydana Geldikten Sonra DevreyeGirer... 143

6.10. İşletme Yönetimi, İşçilerin Güvenliğinin Büyük Önem Taşıdığını Düşünür. .. 149

6.11. İş güvenliği Konularının Yüksek Bir Önceliğe Sahip Olmadığına İnanırım. ... 154

6.12. Grafik: İş Güvenliği Prosedürlerinin İşleyişi, Dikkatli Bir Şekilde İzlenir..... 159

6.13. İşletme Yönetimi İSG'nin, Üretimle Eşit Derecede Önemli Olduğunu Düşünür. 165

6.14. İşletme, Beni Etkileyen İş Güvenliği Konuları Hakkında İyi Bir İletişimi Vardır. 170

6.15. İşletme Yönetimi İş Güvenliği Konularında ''Açık Kapı Politikası'' Uygular. 175

6.16. İş güvenliğine uyarak çalışmam nedeniyle ''övgü/takdir'' almıyorum. 181

6.17. Çalışanlar Aldıkları İSG Eğitiminin Bilincinde Davranır. 185

6.18. İş Güvenliği Uzmanı, Ayda Belirli Bir Zaman Dilimini Çalışanlara Ayırır. 190

6.19. İSG İşkazalarının Önüne Geçebilmek İçin İş Yerindeki Bütün Üniteleri İzler Ve Denetler. 195

6.20. Çalışanlar, Kişisel Koruyucu Donanımını Düzenli Olarak Kullanırlar 200

7. SONUÇ VE ÖNERİLER 207

KAYNAKLAR 209

ÖZGEÇMİŞ 219

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. İş kazası sebepleri 20

Çizelge 4.1. Madencilik sektöründe yıllara göre meydana gelen kazalar (Türkiye) 40

Çizelge 4.2. Şev duraylılığını sağlama metotları 50

Çizelge 4.3. Drenaj yöntemleri 59

Çizelge 4.4. Eğitim öncesi ve sonrası 55 işçide gözlemlenen başarı oranları 77

Çizelge 5.1. Sosyo demografik özelliklere ilişkin özet değerler 83

Çizelge 5.2. Ölçek boyutlarına ilişkin güvenilirlik test sonuçları 85

Çizelge 5.3. Ölçek boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri 86

Çizelge 5.4. Ölçek boyutlarına ilişkin normallik testi sonuçları 87

Çizelge 5.5. Sosyo-demografik özelliklere göre A ölçeği (İş yeri güvenliği uygulamaları) ortalamasının farkına ilişkin Kruskall Wallis test sonuçları 87

Çizelge 5.6. Sosyo-demografik özelliklere göre A ölçeği (İş yeri güvenliği uygulamaları) ortalamasının farkına ilişkin Man-Whitney U test sonuçları 88

Çizelge 5.7. Sosyo-demografik özelliklere göre B ölçeği ortalamasının farkına ilişkin Kruskall Wallis test sonuçları 89

Çizelge 5.8. Sosyo-demografik özelliklere göre B ölçeği ortalamasının farkına ilişkin Mann-Whitney U test sonuçları 91

Çizelge 5.9. Sosyo-demografik özelliklere göre B3 boyutu ortalamasının farkına ilişkin ANOVA test sonuçları 92

Çizelge 5.10. Sosyo-demografik özelliklere göre B3 boyutu ortalamasının farkına ilişkin Mann-Whitney U test sonuçları 93

Çizelge 5.11. Sosyo-demografik özelliklere göre C1, C2 boyutu ortalamasının farkına ilişkin ANOVA test sonuçları 94

Çizelge 5.12. Sosyo-demografik özelliklere göre C1, C2 boyutu ortalamasının farkına ilişkin T testi sonuçları 95

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Türkiye'de 2012-2017 yılları arası iş kazası sayıları 9

Şekil 2.2. Türkiye'de 2012-2017 yılları arası iş kazası sayıları (2017)..... 10

Şekil 3.1. Risk yönetim süreci 30

Şekil 4.1. Berm ve basamak 46

Şekil 4.2. Görüş mesafesi 52

Şekil 4.3. Virajlı yollarda görüş mesafesi..... 53

Şekil 4.4. Virajlı yollarda görüş alanı..... 53

Şekil 4.5. Hız limitleri 54

Şekil 4.6. Üretimden önce metan drenajı 59

Şekil 4.7. Yarım yüz toz maskesi 66

Şekil 4.8. Filtreli maske ve filtreleri 66

Şekil 4.9. Hava destekli solunum koruyucusu maskesi..... 67

Şekil 4.10. Yarım yüz filtreli koruyucu maske 68

Şekil 6.1. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği..... 99

Şekil 6.2. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 100

Şekil 6.3. Normal olasılık grafiği..... 100

Şekil 6.4. Karşı uyumlar grafiği..... 101

Şekil 6.5. Histogram grafiği..... 101

Şekil 6.6. Karşı düzen grafiği 102

Şekil 6.7. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği..... 104

Şekil 6.8. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 105

Şekil 6.9. Normal olasılık grafiği..... 106

Şekil 6.10. Histogram grafiği..... 106

Şekil 6.11. Karşı uyumlar grafiği..... 107

Şekil 6.12. Karşı düzen grafiği 107

Şekil **Sayfa**

Şekil 6.13. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 109
Şekil 6.14. Karşı uyumlar grafiği 109
Şekil 6.15. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 111
Şekil 6.16. Standartlaştırılmış etkilerin parteo grafiği 112
Şekil 6.17. Normal olasılık grafiği 112
Şekil 6.18. Karşı uyumlar grafiği 113
Şekil 6.19. Histogram grafiği 114
Şekil 6.20. Karşı düzen grafiği 115
Şekil 6.21. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği 116
Şekil 6.22. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 117
Şekil 6.23. Normal olasılık grafiği 117
Şekil 6.24. Karşı uyumlar grafiği 118
Şekil 6.25. Histogram grafiği 119
Şekil 6.26. Karşı düzen grafiği 119
Şekil 6.27. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 121
Şekil 6.28. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 122
Şekil 6.29. Normal olasılık grafiği 122
Şekil 6.30. Karşı uyumlar grafiği 123
Şekil 6.31. Histogram grafiği 124
Şekil 6.32. Karşı düzen grafiği 125
Şekil 6.33. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 126
Şekil 6.34. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 127
Şekil 6.35. Normal olasılık grafiği 128
Şekil 6.36. Karşı uyumlar grafiği 129
Şekil 6.37. Histogram grafiği 130
Şekil 6.38. Karşı düzen grafiği 131

Şekil **Sayfa**

Şekil 6.39. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 132
Şekil 6.40. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 133
Şekil 6.41. Normal olasılık grafiği 134
Şekil 6.42. Karşı uyumlar grafiği 135
Şekil 6.43. Histogram grafiği 136
Şekil 6.44. Karşı düzen grafiği 137
Şekil 6.45. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 138
Şekil 6.46. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 139
Şekil 6.47. Normal olasılık grafiği 140
Şekil 6.48. Karşı uyumlar grafiği 141
Şekil 6.49. Histogram grafiği 142
Şekil 6.50. Karşı düzen grafiği 143
Şekil 6.51. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 144
Şekil 6.52. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 145
Şekil 6.53. Normal olasılık grafiği 146
Şekil 6.54. Karşı uyumlar grafiği 147
Şekil 6.55. Histogram grafiği 147
Şekil 6.56. Karşı düzen grafiği 148
Şekil 6.57. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 149
Şekil 6.58. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 150
Şekil 6.59. Normal olasılık grafiği 151
Şekil 6.60. Karşı uyumlar grafiği 152
Şekil 6.61. Histogram grafiği 152
Şekil 6.62. Karşı düzen grafiği 153
Şekil 6.63. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 154
Şekil 6.64. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 155

Şekil **Sayfa**

Şekil 6.65. Normal olasılık grafiği 156
Şekil 6.66. Karşı uyumlar grafiği 157
Şekil 6.67. Histogram grafiği 158
Şekil 6.68. Karşı düzen grafiği 159
Şekil 6.69. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 160
Şekil 6.70. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 161
Şekil 6.71. Normal olasılık grafiği 162
Şekil 6.72. Karşı uyumlar grafiği 163
Şekil 6.73. Histogram grafiği 163
Şekil 6.74. Karşı düzen grafiği 164
Şekil 6.75. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 165
Şekil 6.76. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 166
Şekil 6.77. Normal olasılık grafiği 167
Şekil 6.78. Karşı uyumlar grafiği 168
Şekil 6.79. Histogram grafiği 168
Şekil 6.80. Karşı düzen grafiği 169
Şekil 6.81. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 170
Şekil 6.82. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 171
Şekil 6.83. Normal olasılık grafiği 172
Şekil 6.84. Karşı uyumlar grafiği 173
Şekil 6.85. Histogram grafiği 173
Şekil 6.86. Karşı düzen grafiği 174
Şekil 6.87. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 175
Şekil 6.88. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 176
Şekil 6.89. Normal olasılık grafiği 177
Şekil 6.90. Karşı uyumlar grafiği 178

Şekil **Sayfa**

Şekil 6.91. Histogram grafiği 179
Şekil 6.92. Karşı düzen grafiği 180
Şekil 6.93. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 181
Şekil 6.94. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 182
Şekil 6.95. Normal olasılık grafiği 182
Şekil 6.96. Karşı uyumlar grafiği 183
Şekil 6.97. Histogram grafiği 184
Şekil 6.98. Karşı düzen grafiği 184
Şekil 6.99. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 185
Şekil 6.100. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 186
Şekil 6.101. Normal olasılık grafiği 187
Şekil 6.102. Karşı uyumlar grafiği 188
Şekil 6.103. Histogram grafiği 188
Şekil 6.104. Karşı düzen grafiği 189
Şekil 6.105. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 190
Şekil 6.106. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 191
Şekil 6.107. Normal olasılık grafiği 192
Şekil 6.108. Karşı uyumlar grafiği 193
Şekil 6.109. Histogram grafiği 193
Şekil 6.110. Karşı düzen grafiği 194
Şekil 6.111. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 195
Şekil 6.112. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 196
Şekil 6.113. Normal olasılık grafiği 197
Şekil 6.114. Karşı uyumlar grafiği 198
Şekil 6.115. Histogram grafiği 198
Şekil 6.116. Karşı düzen grafiği 199

Şekil **Sayfa**

Şekil 6.117. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği 200

Şekil 6.118. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği 201

Şekil 6.119. Normal olasılık grafiği 202

Şekil 6.120. Histogram grafiği 203

Şekil 6.121. Karşı uyumlar grafiği 204

Şekil 6.122. Karşı düzen grafiği 205

1. GİRİŞ

Yer üstü maden işletmeleri, insanlığın enerji ve kaynak ihtiyaçlarını karşılamada kritik bir rol oynar. Ancak, bu tür işletmelerde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği, çok ciddi bir endişe kaynağıdır. Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarını incelemek ve bu alandaki temel prensipleri derinlemesine anlatmak amacıyla hazırlanmıştır.

İş sağlığı ve güvenliği, her sektörde önemli bir konu olmakla birlikte, yer üstü maden işletmeleri özel bir dikkat ve titizlik gerektirir. Yüksek risk potansiyeline sahip olan bu işletmelerde, işçilerin güvenliği ve sağlığı, işletmelerin başarısını ve sürdürülebilirliğini doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu nedenle, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, risk değerlendirmesi yöntemleri, iş güvenliği tedbirleri, koruyucu önlemler, iyileştirme süreçleri ve acil müdahale/ilk yardım konuları bu çalışmanın ana odak noktalarını oluşturmaktadır.

İlk olarak, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi kavramı ele alınacaktır. Bu sistemin, işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği politikalarını oluşturmasına ve uygulamasına nasıl yardımcı olduğu incelenecek, bu çerçevede yer üstü maden işletmelerinin bu sistemleri nasıl uygulayabileceği ele alınacaktır.

Ardından, risk değerlendirmesi yöntemleri konusuna geçilecektir. Yer üstü maden işletmelerindeki potansiyel tehlikelerin tanımlanması ve bu tehlikelere karşı koruyucu önlemlerin geliştirilmesi için hangi yöntemlerin kullanılabileceği detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

İş güvenliği konusu, bu çalışmanın önemli bir bölümünü oluşturacaktır. Yer üstü maden işletmelerinde işçilerin güvenli bir şekilde çalışabilmesi için alınması gereken önlemler ve bu önlemlerin nasıl uygulanabileceği ele alınacaktır. İşçilerin eğitimi, iş güvenliği ekipmanları ve iş yerindeki güvenlik kültürünün oluşturulması gibi konular bu bölümde detaylı olarak incelenecektir.

Koruyucu tedbirler ve iyileştirme süreçleri, iş sağlığı ve güvenliği performansını artırmak için hayati öneme sahiptir. Bu konulara odaklanarak, yer üstü maden işletmelerinin işçilerin sağlığını ve güvenliğini nasıl daha etkili bir şekilde koruyabileceği açıklanacaktır. Son olarak, acil müdahale ve ilk yardım konuları ele alınacaktır. İş kazaları veya acil durumlar

meydana geldiğinde, işletmelerin nasıl hızlı ve etkili bir müdahalede bulunabileceği ve ilk yardımın nasıl sağlanabileceği vurgulanacaktır.

Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının karmaşıklığını ve önemini anlamamıza yardımcı olacak ve işletmelerin bu konulardaki başarılarını artırmalarına rehberlik edecektir. İş sağlığı ve güvenliği alanındaki en son gelişmeleri ve en iyi uygulamaları ele alarak, bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinin sürdürülebilirliğini ve işçilerin sağlığını ve güvenliğini koruma konusundaki çabalarına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÖNETİM SİSTEMİ

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

1950 yılında Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) İş Sağlığı Ortak Komitesi, iş sağlığının "tüm mesleklerde çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal açıdan en iyi düzeyde olmasını sağlamayı" amaçladığını ilan etti. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramının temelini oluşturan ana fikir “insan güvenliği”dir. Maslow'un da benzer şekilde “hiyerarşi”sinde bunu tanımlamdığı görülmüştür. İnsan ihtiyaçlarının sonu yoktur; bir ihtiyaç karşılandığında bir sonraki ihtiyaç ortaya çıkar. Ancak tüm ihtiyaç ve hakların karşılanabilmesi için öncelikle yaşam hakkının güvence altına alınması gerekmektedir. Aslında bu, sağlıklı ve güvenli bir çevrede yaşamanın tüm vatandaşların en temel hakkı olduğu düşünülerek Anayasa tarafından da öngörülmüştür. Sanayileşmeyle birlikte artan iş kazaları, yaralanmalar, ölümler, meslek hastalıkları gibi durumlar İSG kavramını doğurmuş ve toplum başarıya giden yolun temelinde insan yaşamına yatırım yapmanın önemini kavramıdır. İş sağlığı ve güvenliği, birbirinden ayrılmaz iki kavram olup, işyerindeki sağlık risklerini öngörme, tanımlama, değerlendirme ve kontrol etme amacıyla çalışanların sağlığını ve refahını korumanın yanı sıra toplumun genel sağlığını da hedefler (ÇASGEM, 2018).

İş güvenliği, “işyerindeki çalışma koşulları nedeniyle çalışanlara, makine ve tesislere veya üretim faaliyetlerine gelebilecek tehlikeleri, hasarları ve aksamaları araştırmak ve önlemek için yapılan tüm yöntemli araştırmaları” ifade eder (Akkök, 1977). Bu nedenle İSG, işçilerin iş kazası ve meslek hastalığına maruz kalmalarını önlemek için istihdam ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için alınması gereken tüm önlemleri bir araya getirir (Yiğit, 2011).

İş kazalarının birçok tanımı bulunmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) iş kazasını “genellikle yaralanma, makine ve teçhizatın hasar görmesi veya üretimin geçici olarak durmasıyla sonuçlanan, öngörülemeyen bir olay” olarak tanımlıyor. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) işyeri kazasını “belirli bir hasara veya yaralanmaya neden olan ani ve öngörülemeyen bir olay” olarak tanımlıyor. İşyerinde kazalar, işyerinde çalışırken, işe giderken veya eğitim sırasında çalışanlara zarar veren, maddi hasara yol açan, süreçleri

yavaşlatan ve ürün kaybına neden olan istenmeyen olaylar olarak tanımlanabilir. 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanununa göre meslek hastalığının tanımı aşağıdaki gibidir (Akkök, 1977): "Meslek hastalığı, sigortalının uğradığı geçici veya sürekli hastalık, sakatlık veya akıl hastalığıdır; bu durumun tekrarlaması, çalıştığı işin niteliğine veya çalışma şartlarına bağlıdır" işe alınan çalışanlar "Sosyal Sigortalar Kanununun Tıbbi Usullere İlişkin Yönetmelik kapsamındaki meslek hastalıkları listesinde meslek hastalıkları 5 ana grupta sınıflandırılmaktadır. Bunlar kimyasal maddelerden kaynaklanan meslek hastalıkları, mesleki deri hastalıkları, solunum sistemi meslek hastalıkları ve meslek hastalıklarıdır. Bulaşıcı hastalıklar ve meslek hastalıkları fiziksel faktörlerden kaynaklanmaktadır. İş yerinde iş kazasına veya meslek hastalığına yol açan bir durum meydana geldiğinde, iş kazasına veya meslek hastalığına yakalanan kişi yaralanır veya yaralanır. Tıbbi yardıma başvurmak veya kaybetmek zorundadır. Böyle bir durumda, iş kazası veya meslek hastalığının yürürlükteki kanun hükümlerine göre soruşturulması, idari para cezası ve maddi ve manevi tazminatla sonuçlanabilecektir. İşçilerin yaralanmasının yanı sıra işletmedeki makineler ve süreçler de hasar görebilir ve malzeme veya ekipman kaybolabilir. İşyerinde iş kazası ve meslek hastalıklarının doğrudan maliyetlerinin yanı sıra dolaylı maliyetleri de hesaba katarsak, iş sağlığı ve güvenliği politikaları dikkatli bir şekilde hazırlanabilir ve güvenlik düzenlemeleri oluşturulabilir (Yiğit, 2011).

İş yerinde sağlık ve güvenlik çok daha ciddiye alınabilir. 25 yıl önce İngiliz Sanayi Konfederasyonu'nun (CBI) Robens İş Sağlığı ve Güvenliği Komitesi'ne yaptığı açıklamada; "İşletme düzeyinde iş kazası ve meslek hastalığı maliyetlerinin anında ve basit bir şekilde ölçülmesine yönelik bir formül geliştirilirse, iş kazası ve yaralanma, sakatlık ve sakatlıkların azaltılmasına çok önemli katkı sağlanacağı iddia ediliyor. Ancak, yetkili bir kurum olan Birleşik Krallık Mesleki Sağlık ve Güvenlik İdaresi (HSE), uzun yıllar boyunca sağlık, iş güvenliği ve kâr arasında bir bağlantı olduğunu savundu. İşletmeler kazaların gerçek maliyetini belirleyemediği ve bunun farkında olmadığı sürece Bununla birlikte, iş kazaları ve meslek hastalıklarının neden olduğu kazaları ve zararların boyutlarını en aza indirmek ve önlemek mümkün değildir. İş yerinde sorumlu kişinin tehlikeleri önceden tespit edememesi ve kontrol edilebilir riskleri önceden tespit edememesi tamamen mümkündür. İş kazaları ve meslek hastalıklarının yol açabileceği olası zararları en aza indirmek için işletmelerin iş sağlığı ve güvenliğine yönelik bir bütçeye sahip olması ve yönetimin sağlık konularının ve işyeri güvenliğinin öneminin bilincinde olması ve bunun iyi tanımlanmış ve sağlanmasına ihtiyaç vardır. Bu konularda etkili kurallar uygulanır. İngiltere İş Sağlığı ve Güvenliği

İdaresi (HSE), önlenebilir iş kazalarından kaynaklanan kayıpların maliyetini belirlemek ve işletmelerin maliyetleri, karşılaşacakları kayıpların nedenlerini kontrol etmelerine yardımcı olmak amacıyla 'Maliyet Yöntemi'ni geliştirdi (Aksoy, 1982).

2.1.1. İş sağlığı ve güvenliğinin tarihçesi

"İş sağlığı ve güvenliğinin geçmişine bakıldığında, konuyla ilgili ilk yazılı belgelerin Yunan filozof Herodot'a kadar uzandığı görülmektedir. İşçi sağlığı ile iş faaliyetleri arasındaki ilişkiyi incelemeye başlayan ilk kişinin kendisi olduğu öne sürülmektedir. Ünlü tarihçi ve filozof Herodot, çalışanların verimli çalışabilmesi için enerji açısından zengin besinlerle beslenmesi gerektiğine ilk kez dikkat çekmiştir (Yiğit, 2011). Hipokrat, çalışanların yaptıkları işten zarar görebileceğine inanıyordu. Kurşunun toksik etkilerinden ilk kez Hipokrat bahsetmiştir. Nicander, Hipokrat'ın araştırmalarını daha da ileri götürdü. Bu dönemde yapılan çalışmalar incelendiğinde, sağlık ve güvenlik sorunlarının sadece belirlenip tanımlanmakla kalmadığını, aynı zamanda bu sorunlardan korunma yöntemlerinin de geliştirildiğini ve zararlı etkilerin azaltılmasının da amaçlandığını görüyoruz. Örneğin Plini, çalışma ortamındaki zehirli tozlardan korunmak için işçilerin başlarına maske gibi torba takmalarını önermiştir (Yiğit, 2011). Feodal toplumlarda üretim araç ve teknikleri büyük ölçüde gelişmiş, üretim sürecine daha fazla insan katılmıştır. Ancak çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak amacıyla yapılan işin türü hakkında yeterli bilgi bulunmamaktadır. Paracelsus, Agricola ve Ramazzini, çalışan sağlığı ve güvenliği sorunlarını ele almak ve bunların çözümüne katkıda bulunmak için önemli çabalar sarf etti. Paraselsus, mesleki tıpla ilgili ilk kitap olan "De Morbis metaliki"yi yazdı. Agricola, "De Re Metallica" adlı kitabında madenlere toz girmesini önlemek için madenlerin havalandırılması gerektiğini belirtiyor ve iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına ilişkin önerilerde bulunuyor.

Bu kitabın iş sağlığı ve güvenliği açısından önemi, iş ve sağlık arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koymasının yanı sıra sorunları tespit etmenin yanı sıra önleme yöntemlerini de önermesinde yatmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği konularının bilimsel temellere dayalı olarak incelenmesi, 17. ve 18. yüzyıllarda Bernardino Ramazzini tarafından başlatılmış olup, meslek hastalıkları üzerine yaptığı kapsamlı araştırmalar neticesinde yazdığı "De Morbis Artificum Diatriba" adlı eseri, onu iş sağlığı alanının kurucusu olarak tanıtmaktadır. Bu çalışmasında Ramazzini, iş yerlerinde koruyucu tedbirlerin alınmasını ve iş kazalarının önlenmesini tavsiye etmektedir. Çalışma ortamındaki olumsuz koşulların giderilmesi ile iş

verimliliğinin artacağını öne süren Ramazzini, işçinin çalışma şekli ve iş ile işçi arasındaki uyumun sağlık, verimlilik ve iş performansını nasıl etkilediğini açıklayan ilk bilim insanıdır. Bu yaklaşım, günümüzde ergonomi olarak adlandırılmaktadır (Gerek, 2008). İş sağlığı ve güvenliği alanındaki ilk bilimsel ilerlemeler İtalya'da başlamış olmasına rağmen, bu disiplinin kapsamlı bir şekilde gelişimi İngiltere'de gerçekleşmiştir (Gerek, 2008). 18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de yaşanan sanayi devrimiyle birlikte üretimin niteliği değişti, küçük zanaatkar atölyelerinde yeni teknik buluşlara göre manuel üretimin yerini seri üretim, seri üretimin yerini makineler aldı. Üretim tekniklerindeki değişiklikler nedeniyle işverene bağımlı olan ve para için çalışan işçi sınıfı fabrikalarda yeni risklerle karşı karşıya kaldı. Sanayi devrimi dolayısıyla yeni sağlık ve güvenlik sorunlarını da beraberinde getirdi. Bu dönemde, devletin mesleki hayata müdahalesi, çalışma saatlerinin uzatılması, çocuk emeğinin kullanılması ve kötü çalışma koşullarıyla kendini gösterdi.

İngiltere'de Percival Pott'un baca temizleyicilerinde kanserin önlenmesi ve fabrikalarda çocukların baca temizleyicisi olarak çalıştırılması konusundaki çalışmaları sonucunda 1788 yılında Baca Temizleyicileri Yasası çıkarıldı. Bu dönemden itibaren Robert Owen fabrikasında çalışma saatlerini azaltmış, belli yaşın altındaki çocukları çalıştırmamış ve fabrikadaki işçilere daha iyi koşullar sağlamak için kayda değer çabalar sarf etmiştir (Erkul, 1983). 1802 yılında çıkarılan ilk Fabrika Yasası ile çocuk işçiliği 12 saat ile sınırlandırılmış ancak fabrikaların denetiminden sorumlu kişi atanmadığı için bu mümkün olmamıştır (Çelik, 2011). 1833 tarihli Fabrika Kanunu ile 9 yaşından küçük çocukların çalıştırılması, 18 yaşından küçüklerin gece çalıştırılması, 18 yaşından küçüklerin günde 12 saatten fazla çalıştırılması ve müfettiş atanması yasaklanmıştı. 1842'de kadınların ve 10 yaşın altındaki çocukların madenlerde çalışması yasaklandı. 1844'te fabrikalarda meslek doktorlarının bulunması zorunluluğu getirildi. 1847 yılında iş yerlerinde denetim ve teftiş sistemleri oluşturulmuştur. 1895 yılında ise belirli tehlikeli meslek hastalıklarının bildirilmesi zorunlu hale getirilmiştir. 1900 yılında ise istihdam, periyodik sağlık muayeneleri, tehlikeli işlere yönelik özel muayeneler, meslek hastalıklarının raporlanması, çalışamayanlar, çalışamayanlar ve yaralananlar için özel raporlama yapılmasına ilişkin düzenlemeler yapılmıştır (Yiğit, 2011). İngiltere'de yaşananlar ve uygulanan düzenlemeler diğer ülkelere de örnek teşkil ediyor. İş sağlığı ve güvenliği kanunları 1849 yılında Almanya'da, 1840 yılında İsviçre'de, 1841 yılında Fransa'da ve 1877 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) çıkarılmıştır (Gençler, 2007). Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk iş sağlığı ve güvenliği düzenlemesi Massachusetts eyaletinde kabul edildi. 1836 yılında çocuk işçiliği ile

ilgili yasal düzenlemeler yürürlüğe girmiş, 1867 yılında ise denetim sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemin uygulanmasını sağlamak amacıyla organizasyonel yapılar kurulmuş ve istatistiksel veri toplama çalışmaları başlatılmıştır. Bu bağlamda, federal hükümet işyeri sağlık ve güvenlik denetimlerinden sorumlu hale gelmiştir (Gerek, 2008).

İş sağlığı ve güvenliği alanında, iş yaşamına ilişkin düzenlemeler doğrultusunda çalışanların çeşitli risklere karşı korunması ve güvenli, sağlıklı ve etkili bir şekilde çalışmalarının sağlanması amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. 17. yüzyılda Vauban ve 18. yüzyılda Bélidor, işin aşırı derecede ağır olduğunu, işçileri yıprattığını ve meslek hastalıklarına yol açtığını belirterek, iş verimliliğini artırmak için işin iyi organize edilmesi gerektiğini savunmuşlardır. 19. yüzyılın başlarında Vaucanson ve Jacquard, şirketlerdeki zorlayıcı ve yorucu işleri azaltmak ve iş yerinde daha iyi güvenlik sağlamak amacıyla otomatik makineler geliştirmeye çalışmışlardır. Bilimsel yöntemleri kullanarak iş analizi çalışmalarına başlayan Taylor, çalışanların becerilerini geliştirmek ve işlerin daha verimli yapılmasını sağlamak için çalışmalar yürütmüştür. Daha sonra, insan fizyolojisi ile yapılan iş arasındaki ilişki üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. 18. yüzyılda Tissot, hastanelerde meslek hastalıklarının tedavisi için özel bölümlerin kurulmasını öneren ilk kişi olmuştur. 19. yüzyılın başlarında ise Patissier, fabrikalar ve iş kazaları ile meslek hastalıklarına ilişkin istatistiksel verilerin toplanması için çaba sarf etmiştir (Gerek, 2008). İş sağlığı ve güvenliğinin temel amacı, iş kazaları ve meslek hastalıklarının meydana gelmesini önleyerek çalışanların can ve sağlıklarını korumaktır. Bununla birlikte, iş kazası veya meslek hastalığı nedeniyle oluşan zararların giderilmesi de büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, iş kazası mağdurlarına yönelik tazminat sistemi ilk olarak 1885 yılında Almanya'da uygulanmaya başlanmış ve daha sonra Avrupa ve Amerika'da yaygınlaşmıştır (Gerek, 2008). İş sağlığı ve güvenliği alanında ülkeler tarafından yürütülen araştırma ve düzenlemelere ek olarak, 1919 yılında kurulan Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), başlangıçta Birleşmiş Milletler himayesinde faaliyet göstermiş, ancak zamanla Birleşmiş Milletler'den bağımsız bir organizasyon haline gelmiştir. ILO'nun iş sağlığı ve güvenliği alanında önemli düzenlemeleri ve araştırmaları bulunmaktadır (Demirbilek, 2005).

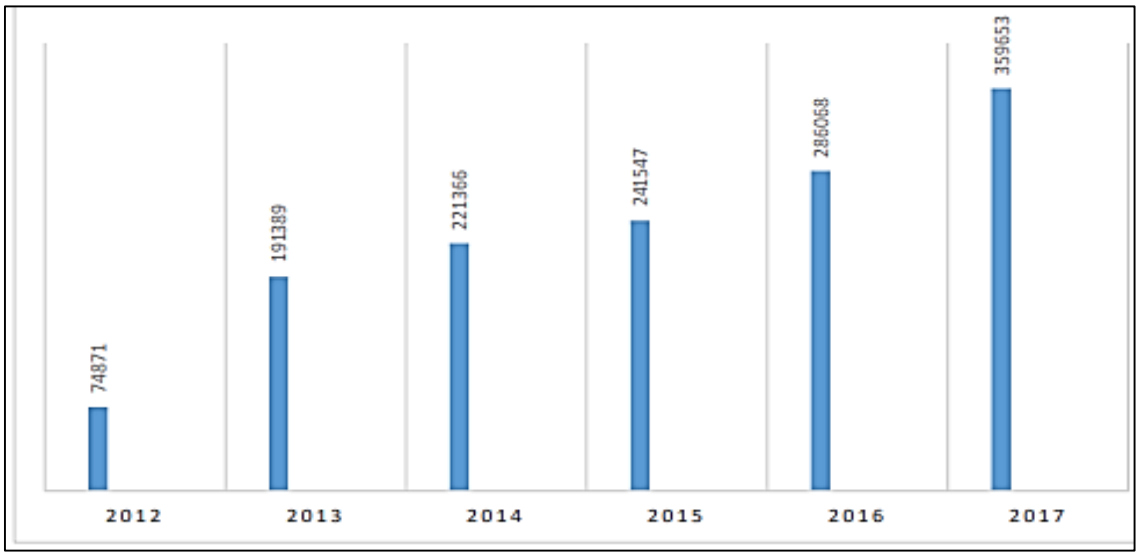
2.2. İş Sağlığının Önemi

Türkiye'de, özellikle son yıllarda iş kazalarının olumsuz sonuçları nedeniyle iş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) öneminin artırılmasına yönelik çalışmalar artış göstermektedir. Gelişmiş

ülkelerin kendine özgü İSG yasaları bulunduğu gibi, ülkemizde de 2012 yılında yürürlüğe giren 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, İSG konularında kimin yetkili ve sorumlu olduğunu düzenlemektedir. 6331 Sayılı İSG Kanunu'nda işveren, çalışan ve devletin görev ve sorumlulukları ayrıntılı olarak belirlenmiştir. Bir ülkede iş sağlığı ve güvenliğinin tam anlamıyla sağlanabilmesi için İSG Kanunu'nun yanı sıra ilgili diğer yasalar ve yasal güvence mekanizmalarının varlığı yeterli değildir. İş sağlığı ve güvenliğinin sistematik bir yapıya kavuşabilmesi için öncelikle toplumda iş sağlığı ve güvenliği bilincinin oluşturulması gerekmektedir (Arslan, 2014). İşyerinde sağlık ve güvenliğe ilişkin yasal çerçeveyi oluşturan devletin bir yandan işverenleri desteklemesi gerekiyor (Demirbilek, 2005) Öte yandan, çalışanların, işverenin iş yerinde uygulamaya koyduğu önleyici ve koruyucu tedbirlere bilinçli bir şekilde riayet etmeleri gerekmektedir. Çalışanların iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uyması, bir bütün olarak toplumun, dolayısıyla kendilerinin ve ailelerinin korunmasını da kapsayacağından bu farkındalığın oluşturulması gerekmektedir (Ofluoğlu ve Uysal, 2000).

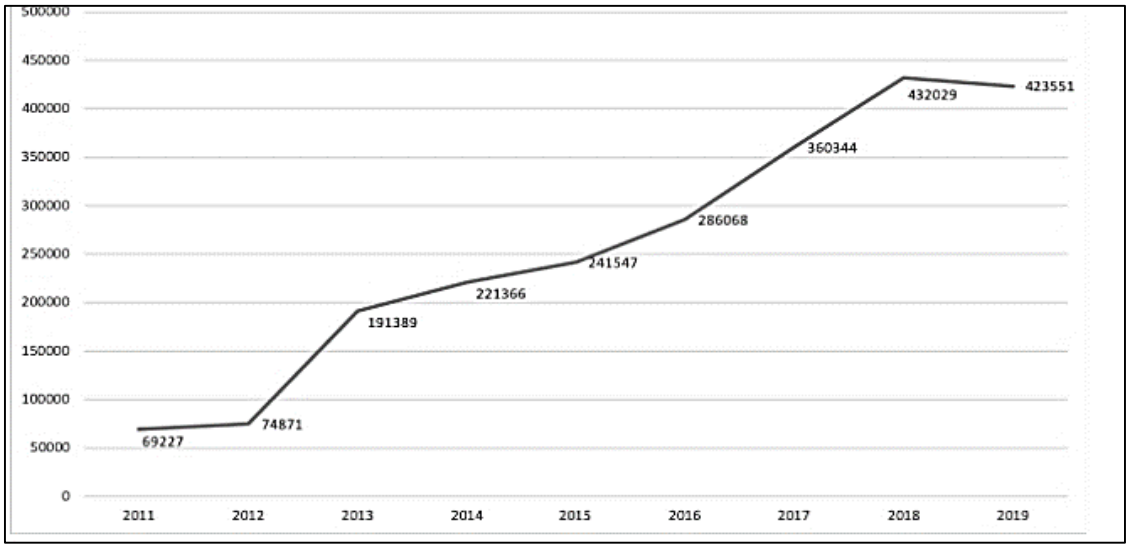
Farklı meslek gruplarında çalışanların yaşadığı meslek hastalıkları ve iş kazaları, işletmeleri olumsuz etkilemenin yanı sıra ülke ekonomisine de doğrudan ve dolaylı zararlar vermektedir. Elbette ki burada en önemlileri, karşılaştıkları tehlike ve riskler farklılık gösterse de önleyici tedbirlere uyulmamasından dolayı hayati risklerin yanı sıra ekonomik kayıplara da uğrayacak olan sigortasız işçilerdir. Özellikle iş kazalarının giderek artması uluslararası alanda ciddi araştırmaların ve derinlemesine bir anlayışın konusu haline gelmiştir. Gelecekte karşılaşılacak olumsuz durumları öngörebilmek, uygun çalışma yöntem ve prosedürlerini seçebilmek ve uygun tedbirleri organize edebilmek, yakın geçmişteki deneyimlerden faydalanarak iyileştirme çalışmaları yapılarak gerçekleştirilir (Eser, 2015). Günümüz iş hayatında en önemli kavramlardan biri haline gelen iş sağlığı ve güvenliği bileşenleri birçok şekilde tanımlanmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ilkelerine göre iş sağlığı ve güvenliği tanımı; “Tüm personelin sosyal ve sağlık açısından refahını, fiziksel ve moralini en üst düzeyde tutmak” tır. Devamında da bunu sürdürmek, çalışma koşullarının sağlanması, ürünlerin üretilmesi ve “çevreden kaynaklanan sağlıksız sonuçların ortadan kaldırıldığı” gösterilmesi gerekmektedir. Sonraki tüm tanımlar, ILO ve WHO tarafından oluşturulan bu tanımın üzerine genişletilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği araştırmaları, Türkiye'de 2003 yılında kabul edilen 4857 sayılı İş Kanunu'nun 5. Faslı'nın 77 ila 89. maddeleri çerçevesinde yürütülmektedir. Bu araştırmalar, diğer kanunların hükümlerine uygun olarak icra edilmektedir. 2012 yılında kabul edilen

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ise bu konuları tek bir çatı altında toplayan ilk ve tek kanundur. Kanunun hüküm ve şartları, cezalar ve tanımlar açısından günümüze kadar sürekli olarak değişmiştir. Dinamik ve sürekli gelişen iş dünyasında, 2012 yılından bu yana uygulanan 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun etkisi gelecekte daha da belirgin olacaktır (Eser, 2015). İş sağlığı ve güvenliği (İSG) ile ilgili faaliyetler bir ülkenin kültürel, sosyal ve ekonomik gelişimi açısından hayati önem taşımaktadır. Güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak, yalnızca etkili çalışmanın ön koşulu değil, aynı zamanda özellikle gelişmekte olan ülkeler için sosyal kalkınma açısından da belirleyici bir faktördür. İstatistiklere göre, son 10 yılda Türkiye ölümlü iş kazaları sayısında dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında üçüncü, Avrupa'da ise birinci sırada yer almaktadır. Türkiye'deki iş kazası istatistikleri ve küresel sıralamadaki konumu göz önüne alındığında, iş sağlığı ve güvenliği konusunda farkındalığın henüz yeterince oluşmadığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple, ülkemizde iş sağlığı ve güvenliğinin temel hedefi, meslek hastalıkları ve iş kazalarının sayısını azaltmak ve çalışanların daha sağlıklı bir ortamda çalışmalarını ve kendilerini güvende hissetmelerini sağlamaktır (Süzek, 1985).



Şekil 2.1. Türkiye’de 2012-2017 yılları arası iş kazası sayıları (TÜİK, 2022)

Şekil 2.1’de görülebileceği gibi 2012 yılından 2017 yılına kadar olan 5 yıl içerisinde iş kazaları sayısında çok ciddi bir artış söz konusudur. Devamına bakacak olduğumuzda;



Şekil 2.2. Türkiye'de 2012-2017 yılları arası iş kazası sayıları (2017)

Bu yüksek oranın 2017'den sonra da durmadığını ve giderek arttığını görmekteyiz (Şekil 2.2).

Sosyal Sigortalar Kurumu verilerine göre Türkiye'de 2012 yılında 744 ölümlü iş kazası, 2013 yılında 1.360 ölümlü iş kazası, 2014 yılında 1.626 ölümlü iş kazası, 2013 yılında 1.252 ölümlü iş kazası yaşandı. 2015 yılında 1.405 ölümlü iş kazası, 2016 yılında ise 1.405 ölümlü iş kazası yaşandı. Ülkede 2017 yılında 1.633 ölümlü iş kazası yaşandı. 1.633 ölümlü iş kazasının 1.604'ü erkek, 29'u kadın meydana geldi. 6331 Sayılı İSG Kanununun 2012 yılında yürürlüğe girmesinden sonra diğer yıllarda ölümlü iş kazalarında 2012 yılına göre artış olduğunu fark ettik. İş kazası sonucu yaralanan işçiler çoğu zaman eski sağlık durumlarına kavuşamıyor. Parmaklarını presten kesen ya da iş yerindeki radyasyon nedeniyle akciğeri çöken poliçe sahiplerinin bu kayıpları telafi etmesi pek olası değil. Böylece meslek hastalığı veya iş kazası geçiren sigortalı, çalışma alanı veya çevresinde oluşabilecek tehlike ve riskler nedeniyle iş gücünün tamamını veya bir kısmını kaybedecektir. Bu durumda kapsam dahilindeki çalışanın kariyer hedeflerini projesinden geçici veya tamamen geri çekmesi gerekecektir. Meslek hastalığı veya iş kazası sonrası çalışamayan kişiler, hayatlarının geri kalanını varsa işsizlik sigortasından elde edecekleri gelirle geçirmek zorunda kalacaklar. Çalışanların karşılaştıkları sorunlar bireyin bakmakla yükümlü olduğu aileyi de olumsuz yönde etkileyecektir (Şimşek ve Öge, 2012). Bu durum ailenin gelir kaybının yanı sıra, kazaya karışan işçiler ve onların aile bireyleri üzerinde de olumsuz psikososyal etkilere neden olmaktadır. Bir çalışanın iş kazası sonucu hayatını kaybetmesi, ailesi için hem manevi

hem de maddi açıdan büyük bir felakettir. Kazada hayatını kaybeden kişinin sigortası bulunmuyorsa, aile maddi zorluklar yaşayabilir. Tedavi masraflarının yanı sıra, sigorta primlerinin ödenmemesi ekonomik durumlarını olumsuz etkileyebilir. İş kazalarının sigortalılar ve aileleri üzerindeki ekonomik maliyetini hesaplamak mümkün olsa bile, ortaya çıkan etik sorunlar göz ardı edilemez. İş kazası sonucu vücudunun bir bölümünü kaybeden çalışanlar statülerini kaybedebilir. Bu durum iş arkadaşlarına, çevreye ve topluma duyulan güvenin kaybolması gibi psikolojik sorunların yanı sıra aile içinde iletişim sorunlarına da yol açacaktır. İşverenlerin iş güvenliğine önem vermediği şirketlerde çalışanlar, şirket için önemli olmadıklarını düşünüyor. Şirket içinde mülkiyet sorunları ortaya çıkıyor ve çalışanların verimliliğini olumsuz etkiliyor. Organizasyonların günümüz yaşam koşullarında hayatta kalabilmesi ve rekabet edebilmesi için çalışanların her şeyden önce işyerinde kendilerini ahlaki ve fiziksel olarak güvende hissetmeleri gerekmektedir. Bu koşulların sağlanması için işverenlerin, planlamadan makine yerleştirmeye ve üretim sürecinin başlangıcına kadar işyerindeki birçok aşamada tehlike ve risklerin farkında olması, gerekli önleyici tedbirleri önermesi ve uygulaması gerekmektedir (Eser, 2015). Bu bağlamda İş Kanunu'nun 73. maddesini ele alırsak, “her işveren, işletmede, sanayide işçilerin sağlık ve güvenliğini sağlamak, uygun koşulları sağlamak ve tüm teçhizatı muhafaza etmek için gerekli tüm faaliyetleri yürütmekle yükümlüdür” (Ofluoğlu ve Uysal, 2000). Gerekli önleyici tedbirleri almak işletmelerin sosyal sorumluluğudur. Tüm işverenler, şirketin kuruluşundan itibaren, şirket çalışanlarının sağlık ve güvenliğini tehdit edebilecek tehlikeleri tespit etmek ve ortadan kaldırmakla yükümlüdür. Rekabetçi bir ortamda karlılıklarını artırmak ve maliyetleri azaltmak isteyen firmalar, iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini finansal bir yük olarak algılayarak önemsememe eğilimindedirler. Ancak bu önlemler başlangıçta gözden kaçırılıp görmezden gelinmekte, uzun vadede şirkete zihinsel ve fiziksel zararlar vermektedir. Bu sebeple, günümüzün bilinçli iş dünyası liderleri, iş faaliyetlerinde iş sağlığı ve güvenliğine ve önleyici tedbirlere gereken özeni göstermektedirler. İş sağlığı ve güvenliğinin önemsemeyen işletmeler için, iş sağlığı ve güvenliği önlemleri ve hizmetleri artık yasal olarak zorunlu hale getirilmiştir. Yöneticilerin işyerindeki tehlike ve riskleri görmemesi veya göz ardı etmemesi durumunda, işyerinde meslek hastalıkları ve iş kazaları nedeniyle oluşabilecek zararların sonuçları tamamen belirsiz olacaktır. Makinenin kullanıldığı işyerinde, makine motorunun arızası nedeniyle yağ kaybı yaşanması durumunda, çalışanın yerde biriken motor yağının üzerine kayması, yaralanmalara veya ölümlere yol açabilir. Aynı şekilde, kaynak işi yapan bir kaynakçı ileride göz yaralanmaları gibi meslek hastalıkları riskiyle karşı karşıya kalabilir (Gerek, 1998).

İşverenler insan odaklı yaklaşım yerine para odaklı yaklaşımı benimsediğinde gerekli önlemler gözden kaçırılıyor. Bir şirketteki işverenler İSG önleme tedbirlerini uygulamadıklarında meslek hastalıkları veya iş kazaları meydana gelecek ve daha fazla maddi kayıp yaşayacaklardır. Maddi mali kayıplar, meslek hastalıkları veya iş kazalarından kaynaklanan öngörülebilir ve hesaplanabilir maliyetleri temsil eder. Maddi olmayan mali kayıplar, tahmin edilemeyen ve hesaplanamayan kayıplardır (Gürcanlı, 2013). Yaralanmaların ve kazaların işçilere toplam maliyeti, bunları önleme maliyetinden çok daha yüksektir. Çalışanlara yönelik İSG önlemlerine uyulmamasından kaynaklanan bu kayıplar, çalışan sayısına, kazanın türüne, hastalık veya kazanın etki derecesine ve işyerinin bulunduğu sektöre bağlı olarak değişmektedir (Ofluoğlu ve Uysal, 2000). Meslek hastalıkları ve iş kazaları, işletmeler açısından ciddi ekonomik, hukuki ve sosyal sonuçlar doğurabilir. Bu durum, çalışanların sağlık durumunu olumsuz etkileyerek iş gücü verimliliğini azaltabilir, işletmelerin itibarını zedeleyebilir ve hukuki süreçlere yol açabilir. Bu nedenle iş sağlığı ve güvenliği konusunda alınacak önlemler, işletmelerin sürdürülebilirliği ve başarısı için hayati önem taşımaktadır. İSG faaliyetlerine yatırım yapan ve araştırma-geliştirme yapan firmalar, hizmet ve imalat sektörlerinde iş yeri ekipmanlarını koruyabilecek, gereksiz sağlık maliyetlerini azaltabilecek, aynı zamanda iş yeri kalitesini de artırabilecektir. İşletmeler, işyerinde ulusal İSG mevzuatına uyum konusunda alacakları tedbirleri hayata geçirerek güveni artırabilir ve geleceğe olumlu katkı sağlayabilirler. İşletmelerin bu şekilde ayakta kalabilmeleri halinde sağlıklı bir işgücüne sahip olacakları ve yaşamlarını uzatacakları da ileri sürülebilir. Şirketler beklenen İSG seviyesine ulaşırlarsa hem dış hem de profesyonel pazarlarda tercih edilecekler. Şirketlerin güçlü olabilmesi için, çalışanlarına getirdikleri iyileştirmeler ve üretim sürecindeki çabalarının yanı sıra, çalışanlarının sosyal, zihinsel ve fiziksel olarak da güçlü olması gerekir (Eser, 2015). Bir işletmenin kısa vadeli amacı kar elde etmek iken, orta vadeli hedefi büyümek ve uzun vadeli hedefi ise sürdürülebilirliğini sağlamaktır. İşverenlerin çalışanlarına yaptıkları iyileştirmeler bu üç hedefi de karşılıyor. İşveren, yönetim ve denetim sorumluluğunu işveren vekiline devretmiş veya iş sağlığı ve güvenliği uzmanından yardım almış olsa bile cezai sorumluluğu devam etmektedir (Balcı ve ark, 2013). Kamu otoritelerinin en önemli görevlerinden biri, bir ülke vatandaşlarının, gelir düzeyi ne olursa olsun, toplumsal refahı ve huzuru olumsuz etkileyecek tehlikelerden korunmasını sağlamaktır. Meslek hastalıklarının önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınması ve sigortalının sosyal güvenliğinin sağlanması için önleyici tedbirlerin alınması son derece önemlidir. Uluslararası Sosyal Güvenlik Derneği, işyerinde sağlık ve güvenliğin sosyal güvenliğin temelinde yer aldığını vurguluyor. İş kazaları ve

meslek hastalıkları, sadece işçilerin ve işletmelerin üzerinde etki yaratmakla kalmaz, aynı zamanda ülke ekonomisine de önemli zararlar verir. Bu durum, iş gücü kaybıyla birlikte üretimde aksamalara yol açabilir, sağlık hizmetleri ve rehabilitasyon masraflarını artırabilir, işletmeler için ek mali yükler oluşturabilir ve genel ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebilir. Dolayısıyla iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması hem insan sağlığı ve refahı hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir (Ofluoğlu ve Uysal, 2000).

İSG faaliyetlerine yapılan gerekli yatırımlar, iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılmasına ek olarak çalışanların huzur ve mutluluğunun korunmasına da katkı sağlayacaktır. İSG doğrultusunda barış ve sosyal istikrarın artırılması, ekonomik üretimin ve iş verimliliğinin artırılması toplumun tüm bireylerini ilgilendiren konulardır (Gerek, 1998). Ülke ekonomisi hem işçi hem de işveren, meslek hastalıkları ve iş kazalarından dolayı ciddi mali kayıplara maruz kalmaktadır. İş kazaları nedeniyle bir ülkenin yüksek eğitimli ve vasıflı çalışanları engelli hale gelmekte ve bu vasıflı işgücünün kaybı ülke ekonomisini olumsuz etkilemektedir. Toplumun farklı kesimlerindeki işçileri bu şekilde kaybetmek ekonomik ve sosyal yıkım anlamına geliyor. Meslek hastalığı veya iş kazası sonucu iş göremez hale gelen veya ölen işçilerin ailelerine ödenen ölüm aylığı, sosyal güvenlik sistemi içinde önemli bir harcamadır. Yaptığı iş sonucu meslek hastalığı veya iş kazası nedeniyle iş göremez hale gelen sigortalıların yakınları ile maluliyet ödeneği alan sigortalıların yakınları gelir vergisinden muaftır (Ofluoğlu ve Uysal, 2000). Yaşanan olumsuz durumlar, devletin vergi gelirleri üzerinde de olumsuz etkiler yaratabilir. İş sağlığı ve güvenliği, ekonomik boyutunun yanı sıra sosyal boyutuyla da ülkenin kalkınması açısından önemli bir sosyal olgu oluşturmaktadır (Ceylan, 2011). Gelişmekte olan ülkelerde denetim mekanizmalarının yetersiz olması, sigortasız çalışanların istihdam edilmesi ve taşeronluk gibi faktörler, çeşitli sorunlara yol açmaktadır. Tarım, madencilik, tekstil ve inşaat gibi çok sayıda çalışanın ve müteahhidin sigortasız olduğu sektörlere baktığımızda meslek hastalıkları ve iş kazası vakalarının ciddi oranda yüksek olduğunu görüyoruz.

2.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi

Sağlıklı ve güvenli bir işyerinde çalışmak herkesin temel hakkıdır. Aslında sosyal hukuka uyan bir devletin en temel yükümlülüğü vatandaşlarının haklarını sağlamak ve korumaktır. Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak için pek çok faktör göz önünde

bulundurulabilir, ancak eğitim faktörü diğerlerinden daha büyük öneme sahiptir çünkü çalışanların tehlikeler ve riskler hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlar. İşyerinde ortaya çıkabilecek sorunların ortadan kaldırılması için eğitim son derece önemlidir. Bu nedenle işçilere, işyerinde karşılaşılabilecek tehlike ve risklere karşı iş sağlığı ve güvenliği konusunda bilinçlenmeleri için gerekli bilgilerin uygun yerde ve yeterli zamanda verilmesi gerekmektedir. Ancak iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin sadece kanunların gerektirdiği şekilde verilmesi ve çalışanlar arasında davranışa dönüştürülmemesinin, verilen eğitimleri etkisiz hale getireceğini ve satış personelinin zaman ve iş kaybına yol açacağını unutmamak gerekir (Allı, 2005). Çünkü zamanında ve etkili iş sağlığı ve güvenliği eğitimi, çalışanlara iş yerinde gerekli bilgi, beceri ve davranışları kazandırarak güvenlik kültürünü geliştirecek ve potansiyel tehlike ve riskleri azaltacaktır. İş sağlığı ve güvenliği açısından temel kavramlardan biri "güvenlik kültürü" dür. İş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinde sürdürülebilir başarı elde etmek için, öncelikli olarak toplumda güvenlik kültürünün benimsenmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir. İş sağlığı ve güvenliğinin davranışlarımıza yansıyan bir kültür haline gelmesi ve bireylerin konuyu içselleştirmesi için toplumumuzun temeli olan eğitimin evde başlaması ve ilköğretimde pekiştirilmesi, Konuyu üniversite programlarına taşıyın, böylece sektördeki farklılıkları öğrenebilsinler. Nitekim meslek hayatına nitelikli iş sağlığı ve güvenliği eğitimi ile başlayacaklara üniversitelerde eğitim veriliyor; Güvenlik kültürüyle yetişen bilinçli nesiller olacak. İSG eğitimlerinde olumlu davranış değişikliği yaratmak ana hedeflerimizden biridir (28648 Sayılı Kanun, 2013). Ancak bir konu hakkında bilgi sahibi olmak ve o konu hakkında mutlak kural veya yasaklara sahip olmak davranış değişikliği yaratmak için yeterli olmayabilir. Örneğin, sigaranın insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini öğrenmiş olmasına rağmen sigara kullanmaya devam etmek, trafik kurallarına ve yasaklarına rağmen araç kullanırken telefonla konuşmak veya emniyet kemeri takmadan araç kullanmak gibi davranışlar gözlemlenmektedir. Dolayısıyla, yalnızca eğitim vermek yeterli değildir; eğitimin etkinliği ve bireyler üzerindeki davranış değişikliği yaratma kapasitesi de büyük önem taşımaktadır (Özdemir ve Topçuoğlu, 2007).

İşyerinde sağlık ve güvenlik eğitiminin etkinliği, sadece çalışanları değil, aynı zamanda işverenleri ve yöneticileri de kapsayan önemli bir konudur. Eğitimlerin etkinliği arttıkça, çalışanların bilinçli davranışları da artacak; bunun sonucunda iş kazaları ve meslek hastalıkları azalacak ve verimlilik yükselecektir. İşveren ve yöneticilerin iş sağlığı ve güvenliği eğitimine yönelik tutum ve yaklaşımları, çalışanların bu konudaki düşünce ve davranışlarını büyük ölçüde şekillendirmektedir. Bu nedenle, sembolik eğitimler yerine,

pratik, doğru ve etkili eğitim faaliyetleri, çalışanların algı ve davranışları üzerinde belirleyici bir rol oynayacaktır. Bu nedenle işveren ve yöneticilerin iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine önem vermesi, içtenlikle desteklemesi, eğitime yeterli kaynak ve zaman ayırması gerekmektedir. İşveren ve yöneticilerin bu tutumu, çalışanların eğitimlerin kendi sağlık ve güvenliklerini ve aynı zamanda çalışma arkadaşlarının sağlık ve güvenliklerini koruma amacıyla verildiğini anlamalarını sağlayacaktır. Bu anlayış, çalışanların eğitime olan ilgisini artıracak ve katılım konusunda daha istekli olmalarını teşvik edecektir. İş sağlığı ve güvenliği eğitiminin etkinliğini etkileyen birçok faktörden bahsedebiliriz. Eğitim alacak bireylerin kişisel farklılıklarının dikkate alınması gerekmektedir. Bu kişilerin yetiştikleri okuryazarlık seviyesi, eğitim düzeyi, kültürel arka planları ve dil becerilerindeki farklılıklar, iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin etkinliğini büyük ölçüde etkileyecektir. Öte yandan eğitim ihtiyacı yaratmak, bu bilgilerin günlük ve mesleki hayatımızda sağlığımıza ve güvenliğimize fayda sağlayacağının anlatılması, görsellerle desteklenmesi ve bu konudaki Çalışan görüşlerine yer verilmesi ilgiyi artıracaktır. Bireylerin gerekli görmedikleri konulara çalışma eğiliminde olmadıklarını, hatta uygulamayı anlamsız bulduklarını unutmamalıyız (Gökkaya, 2014). Eğitimde bir diğer konu ise yaştan bağımsız olarak öğrenmeyi eğlenceli hale getirmenin önemli olmasıdır. Bu nedenle eğitimlerin iyi planlanması, kontrol edilebilir gruplar halinde gerçekleştirilmesi ve zamanın verimli kullanılması gerekmektedir. Eğitim derslerine görseller eşlik etmeli, izleyici soru-cevaplarla eğitime katılabilmeli, gerçek hayat ve yaşanmışlıkları anlatan bölümler anlatılmalı, espriler ve eğitici filmlere yer verilmeli, kısa eğitime yer verilmelidir (Ünal, 2010).

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili işyerlerinde karşılaşılabilecek tüm sorunların ortadan kaldırılabilmesi için eğitim hayati bir öneme sahiptir. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının etkinliğinin, çalışanların eğitim seviyeleri ile doğrudan bağlantılı olduğu, iş sağlığı ve güvenliği literatüründe geniş kabul gören bir olgudur (Süzek, 2005). İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenebilmesi için, çalışma koşullarından kaynaklanan tehlikeli durumların ortadan kaldırılmasına öncelik verilse de, çalışanlar tarafından yapılan hatalı davranışlar göz ardı edilemez. Tehlikeli davranışların önlenebilmesi için çalışan bireylerde farkındalık oluşturulması gerekmektedir. Bu farkındalık ise ancak eğitim yoluyla sağlanabilir. "İşgücünün bilgi ve kapasitesinin az olduğu iş kazaları ve meslek hastalıkları durumlarında eğitim etkili oluyor. Aynı zamanda eğitim, çalışanlar için özerklik mekanizmaları oluşturarak iş kazalarını azaltmanın en basit yoludur" (Demirbilek, 2005). İnsan davranışının temeli olan alışkanlıklar, çalışanın iş hayatında var olan ve dikkate alınması gereken bir

gerçektir. İş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitim almamış kişiler, meslekleri gereği mağdur oldukları ve tanık oldukları iş kazalarını, nitelikleri ne olursa olsun, 'iş' in gerektirdiği bir süreç olarak görüyorlar. Bu uzun süreli çalışanların zihniyeti “bana bir şey olmaz”, “uzun yıllardır bu işi yapıyorum ve hiçbir şey olmadı” vb. şeklindedir. Bu alışkanlıkların önlenmesi için iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin etkili olması, çalışanların özerklik (irade) kazanmasına ve istenilen olumlu davranış değişikliğinin yaratılmasına yardımcı olacaktır (Yılmaz, 2009).

İSG alanında belirlenen ilke ve standartların temel amacı, işin güvenli ve sağlıklı bir ortamda gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bu hedefe ulaşmanın etkili yollarından biri, sektörler arası iş birliği aracılığıyla eğitime değer vermektir. Güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamının oluşturulmasında eğitimin önemi büyüktür. (Allı, 2005). Aynı zamanda sağlık ve güvenlik risklerine karşı koruma konusunda küresel olarak kabul görmüş önleyici bir yaklaşımın uygulanmasında kıymetli bir basamaktır (Ekemen, 2006). Aynı zamanda farkındalığın ve duyarlılığın artırılmasında, güvenlik kültürünün oluşturulmasında (Allı, 2005) ve İSG politikalarının uygulanmasının kolaylaştırılmasında da olumlu bir rol oynamaktadır. Uluslararası hukukta ve gelişmiş ülke kanunlarında, özellikle 155 ve 161 sayılı ILO Sözleşmeleri ile 89/391 sayılı AB İSG Çerçeve Direktifinde eğitim konusuna dikkat edilmelidir. Güncel AB İSG stratejileri ve eylem programları değişen önceliklere göre güncellenirken, eğitim öncelikli alanlardan biri olmayı sürdürüyor. 2002-2006 ve 2007-2012 dönemine ilişkin AB İSG stratejisinde, güvenlik kültürünün eğitim ve öğretim yoluyla güçlendirilmesi ihtiyacı vurgulanmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için, özellikle genç girişimcilere yönelik İSG eğitimlerine ve çalışanların ötesinde toplumun tüm kesimlerindeki sorunların çözümüne odaklanarak, mesleki eğitim ve yüksek öğrenim de dahil olmak üzere sağlık ve güvenliğin eğitim programlarına dahil edilmesi ihtiyacını vurgulamak gerekir.

İşyerinde hijyenik olmayan ve güvensiz durumlardan kaynaklanan kayıpların önlenmesi için bazen risk değerlendirmesi, riskli alanların belirlenmesi ve önlemlerin uygulanmasının gerekli olduğu, ancak eğitimle bu ilginin sağlanamayacağı belirtilmektedir (ÇSGB, 2010). Eğitim faaliyetlerine ayrılan zamanın ve mali kaynakların arttırılması, 2002-2006 İSG stratejisinde ortaya konulan hedeflere ulaşılmasına ve iş kazası oranlarının azaltılmasına yardımcı olmuştur. 2007-2012 dönemine ilişkin yeni İSG stratejisinde iş kazası sayısının % oranında azaltılması hedefi belirlenmiştir (Yılmaz, 2009). İş kazaları ve meslek hastalıklarını azaltmaya yönelik küresel çaba kapsamında 2008 yılında gerçekleştirilen 18. Dünya İSG

Kongresi'nde mesleki eğitim, puan, eğitim ve karşılıklı bilgilendirmenin yanı sıra fayda alışverişinin önemine dikkat çekildi. İSG alanındaki uygulamalar ve bilgiler. İşçilerin eğitimsizliğine dikkat çekilerek, 2007 yılında iş kazası sonucu ölümlerin yüzde 100'ünün bilgi eksikliğinden kaynaklandığı belirtiliyor. İşyeri güvenliği konusundaki farkındalığın düşük olması, politika yapıcıların İSG eğitimi düzeyinin nasıl iyileştirilebileceği ve eğitime hangi ilkelerin dahil edilmesi gerektiği konularına odaklanmasına yol açmıştır (Kang, 2009). İSG konularının ele alınmasında istisnasız kabul edilen yaklaşım, taraflar arasında bir güvenlik farkındalığı ve önleme kültürü yaratılmasının vurgulanmasıdır. Bu bilincin ve kültürün şekillenmesinde eğitim önemli bir rol oynamaktadır. İş sağlığı ve güvenliği açısından alınan önlemlerin hedeflerine ulaşması için çalışanların eğitiminin önemi hem doktrinde hem de yapılan araştırmalarda vurgulanmaktadır (Yılmaz, 2009) Elbette, iş kazaları ve meslek hastalıkları genellikle bilgi eksikliği veya yeterli eğitimden yoksun olmaktan kaynaklanır. Bir işi yaparken gerekli bilgiye ve eğitime sahip olmamak veya yeterli beceri ve deneyime sahip olmamak, tehlikeli davranışlara yol açabilir ve iş kazalarının temel sebeplerinden biri haline gelebilir (Yılmaz, 2009). ILO'nun 2002 yılında hazırladığı "Güvenlik Kültürü Raporu"na göre tüm meslek hastalıkları ve iş kazalarının %50'si önlenebilir niteliktedir. Ayrıca aslında iş kazalarının %50'si, çalışanların iş güvenliği mevzuatına uymama, talimatlara aykırı davranma, İSG bilinci eksikliği ve çoğu zaman işvereni küçümseyen saygısız davranışlar nedeniyle insan hatasından kaynaklanmaktadır.

Soruna destek olmayan bir yaklaşım aynı zamanda eğitim eksikliğinin bir göstergesidir. Bu bağlamda, İSG alanında eğitimin kritik önemi ve hayati rolü ortaya çıkmaktadır. Ancak önemli bir engel, birçok işverenin eğitimin öneminin tam olarak farkında olmaması ve bunu hala bir maliyet unsuru olarak görmesi, çalışanların insan ilişkileri, mesleki tehlikeler veya aldıkları eğitime uymama konusunda eğitim almamasıdır. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerde, iş kazalarının sıkça yaşanmasının nedenlerinden biri, işverenlerin ve çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) konularında yeterli eğitim almamış olmaları ve bu konuda bir kültür oluşturamamış olmalarıdır (Tezcan, 2009).

2.4. İş Kazası

Sosyal güvenlik kapsamındaki sağlıklı çalışma ortamları, kısa vadeli maliyetlerin yüksek olması nedeniyle sıklıkla göz ardı edilmektedir. Sağlıklı çalışma ortamlarında bile sıklıkla kazalar meydana gelse de bu ortamlarda kazalar çoğu zaman kaçınılmazdır. Her ne kadar

Türk hukuku kazaları kaza olarak tanımlamasa da “Kasıtsız olarak veya beklenmeyen koşullar nedeniyle meydana gelen bir olay veya birine veya bir şeye zarar vermek” anlamına gelir. Bu tanım geniş anlamda kaza kavramına karşılık gelmektedir. Dar anlamda kaza; “Ani ve harici, istenmeyen, fiziksel zarar veya ölümle sonuçlanan olay” olarak tanımlanmaktadır. Bu bakımdan iş kazaları dar anlamda kaza olarak sınıflandırılmaktadır. Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) iş kazalarını şu şekilde tanımlamaktadır (Güzel ve ark, 2016).

“Belirli bir zarara veya yaralanmaya neden olan ani ve öngörülemeyen olay.”

Literatürde meslek hastalıklarıyla aynı “mesleki riskler” grubunda yer alan iş kazaları, 19. yüzyılın sonlarında bir kavram olarak ortaya çıkmıştır (Güzel vd., 2016). Sanayi devriminin neden olduğu makineleşme sürecinin kaza riskini önemli ölçüde arttırması (Güven, 1970), mesleki risklere ilişkin bu alanda koruyucu mevzuatın uygulanmasını zorunlu kılmıştır. Nitekim sanayi devrimiyle birlikte Alman İmparatorluğu'nun fabrika bölgelerinde yoğunlaşan işçilerin çalışma koşulları ve sağlık durumları kötüleşti; bu durum, dönemin şansölyesi Otto von Bismarck'ın hastalık, iş kazası ve engellilik gibi sosyal risklere karşı zorunlu sigorta sistemini uygulamaya koymasına yol açan bir süreci tetikledi (Koçer, 2014). Bu süreçte işverenlerin, sorumluluk hukukunun temel ilkeleri uyarınca, fayda-yük ilişkisi çerçevesinde işçilere tazminat ödeme yükümlülüğünün olduğu anlayışı oluşmaya başlamıştır (Güzel vd. , 2016).

Bu gelişmelere bağlı olarak iş kazası sigortası ve meslek hastalığı sigortası ilk kez 1884 yılında Almanya'da yasal olarak tanımlanmış ve sosyal güvenlik açısından çözüm bulmuştur (Tuncay ve Ekmekçi, 2016). Aynı risk havuzu içerisinde, Birleşik Krallık'ta 1880 tarihli İşveren Sorumluluk Yasası çıkarılmış ve ardından 1897 yılında bu Yasanın yerine İşçi Tazminat Yasası çıkarılmıştır. İşçi Tazminatı Yasası, Birleşik Krallık'ta kişisel yaralanmaya maruz kalan işçilere tazminat sağlayan ve kronolojik sıraya göre dünyada ikinci en büyük iş kazası sigortası hükmünü oluşturan öncü mevzuatlardan bir diğeridir. Mevcut yasaya göre, bir çalışanın işi sırasında kaza geçirmesi ve iki haftadan fazla çalışamaması veya kaza nedeniyle ölmesi halinde, işverenin çalışana veya kazaya sebep olanlara tazminat ödemesi gerekmektedir (Fabian Derneği, 1901). Bu bağlamda işçinin kazaya kendisinin sebep olması ve kazaya başka bir işçinin sebep olması durumunda sigorta tazminatı alma hakkı bulunmaktadır (Allen, 2008). Ancak çalışanların kasıtlı ve ahlaksız davranışlarından kaynaklanan zararlar teminat kapsamı dışında tutulmuştur (Allen, 2008). Söz konusu

kanunda ayrıca kazanın işyerinde veya yakınında meydana gelmiş olması ve kaza anında çalışanın normal işini yapıyor olması şartı aranmaktadır. Bu nedenle, söz konusu kaza ile yapılan olağan iş arasında illiyet bağı bulunmadığı takdirde iş kazasının, iş kazası nedeniyle herhangi bir tazminat hakkı doğurmayacağı söylenebilir. Ancak yukarıdaki düzenlemelere göre acil veya olağandışı bir durumun ortaya çıkması halinde, bu duruma müdahale sırasında meydana gelen kaza, iş kazası sayılmakta ve tazmin edilmesi gerekmektedir (Allen, 2008). Ülkemizde 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortaları Kanunu'nun 13. maddesinde iş kazası kavramıyla iş kazasının çok eksiksiz bir tanımı verilmiş; İşyerinde meydana gelen her türlü zararlı olay, yapılan işle ilgili olsun ya da olmasın iş kazası sayılır. Ayrıca sigortanın türüne göre işyeri dışında yapılan ve meydana gelen iş kazaları, görev gereği işyeri dışında meydana gelen kazalar, emzirme döneminde meydana gelen kazalar da emzirme ve işe giderken meydana gelen kazalar da belirli koşullar altında teminat altına alınabilmektedir.

İş kazalarının nedenleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, iş kazalarının öngörülemeyen zamanlarda meydana gelse de tesadüfi veya sebepsiz olmadığını göstermiştir. Çünkü işyerindeki insanlar, makineler ve çalışma ortamı sürekli etkileşim halindedir. Bu etkileşim sürecinde ortaya çıkan çeşitli faktörler, potansiyel iş kazalarına zemin hazırlayabilir. Heinrich'e göre iş kazalarının %50'si insan hatasından kaynaklanıyor. Yine Heinrich'in domino teorisine göre iş yeri kazalarının %50'si çalışanların dâhil olduğu tehlikeli durumlardan (tehlikeli davranış), %2'si çevre ile ilgili tehlikeli durumlardan (tehlikeli durumlar) ve %2'si ise beklenmeyen durumlardan kaynaklanmaktadır (Manuele, 2011). Güvensiz uygulamalar sıklıkla çalışanların fiziksel ve psikolojik yapısından ve sağlıksız çevre koşullarından kaynaklanmaktadır. Genetik bozukluklar, yıpranma, kasların gelişmemiş olması, dengesizlik, beceri eksikliği, eğitim eksikliği ya da dikkati dağıtan monoton çalışma güvensiz ortamlardan kaynaklanan iş kazalarının başlıca nedenleridir (Çiçek ve Öçal, 2016). Tehlikeli durumlar arasında üretim alet ve makinelerinin yanlış yerleştirilmesi, mal ve malzemelerin uygunsuz depolanması ve korunmasız, bakımsız veya talimatlara aykırı alet ve ekipmanların kullanılması, manuel, sağlıksız çalışma koşulları vb. sayılabilir (Yılmaz ve Gürbüz, 2009).

İşteki tehlikelerin belirlenmesi ve derecelendirilmesi sonucunda, ulusal ve uluslararası düzenlemelerde öngörülen şartları göz önünde bulundurarak, iş sağlığı ve güvenliği koşullarının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Tehlike önleme ve risk kontrol adımlarının

uygulanması için, alınan tedbirlerin etkinliğini artırmak adına tecrübeli çalışanların da bu süreçlere dahil edilmesi önem arz etmektedir. Bu aşamada, alınması gereken önlemlerin kontrol hiyerarşisine uygun bir şekilde belirlenmesi ve belirlenen plan doğrultusunda hayata geçirilmesi gereklidir. İşyerinde belirlenen kontrol tedbirlerinin süreç içinde etkinlik ve verimliliğinin düzenli olarak kontrol edilmesi, gerektiğinde revizyon çalışmalarının yapılması önemlidir (Asal, 2022).

Çizelge 2.1. İş kazası sebepleri (Candan, 2015)

Kaza Sebebi	Oran (%)
İşçi Hatası	35
Ekipman Arızası	25
Çevresel Faktörler	15
Yetersiz Eğitim	10
Güvenlik Önlemlerinin Almaması	10
Diğer Sebepler	5

2.4.1. Meslek hastalığı

Meslek hastalıkları, endüstriyel kazalardan farklı olarak tamamen mesleki niteliktedir ve işin doğasından veya çalışma koşullarından kaynaklanır. Yani işçinin yaptığı işten kaynaklanan bir hastalıktır ve kişinin yaptığı işe bağlı olarak farklı meslek hastalıkları ortaya çıkar. Örneğin madenlerde çalışanların çalışma koşulları nedeniyle alabilecekleri hastalıklar silikoz veya pnömokonyoz iken ofis çalışanlarının çalışma koşulları nedeniyle alabilecekleri hastalıklardır. Çalışma alanı kas-iskelet sistemi hastalıklarıdır (Akdeniz, 2015).

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre meslek hastalıklarının tanımı; Çalışma ortamındaki faktörlerin etkisiyle ortaya çıkan hastalıkların ortak adıdır. Başka bir deyişle, zararlı bir etken ile o etkenden etkilenen insan vücudu arasında neden-sonuç, etki-tepki ilişkisinin ortaya çıktığı, etkenin araştırma çalışmasına özgü olması şartıyla hastalıklar olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla hastalık ile yapılan iş arasında nedensellik bağı vardır. Meslek hastalıklarını da içeren ve işçilerde daha sık görülen iş kaynaklı hastalıklarda, birincil faktör çoğu zaman yapılan işle ilgisizdir. Doğumun başlangıcından önce var olan veya doğum sırasında ortaya çıkan bir hastalığın doğal seyrinin, yapılan işe bağlı olarak değişmesi veya ağırlaşması mümkündür. Dünya Sağlık Örgütü meslek hastalıklarını, çevrenin, çalışma tarzının ve diğer

birçok risk faktörünün hastalığın oluşumunda ve gelişmesinde önemli etkiye sahip olduğu hastalıklar olarak tanımlamaktadır (Karadeniz, 2012).

İşe bağlı hastalıklara katkıda bulunan birçok faktör olmasına rağmen, belirli mesleklerde çalışmak bazen hastalığın gelişimini hızlandırarak riski artırabilmektedir. Meslek hastalıklarının tanımı ILO belgelerinde de yer almaktadır. ILO, 2002 yılında 155 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Sözleşmesine ek bir protokol yayınlamıştır. Bu Protokolün 1. maddesinin (b) paragrafına göre meslek hastalıklarının tanımı şu şekildedir: Hepsi Ayrıca tüm maruziyetlerden kaynaklanan hastalıklar iş faaliyetlerinden kaynaklanan risk faktörlerinin türleri meslek hastalıklarıdır.85 Meslek hastalıklarının tanımı ILO'nun 121 Sayılı Tavsiye Kararında da yer almaktadır. Buna göre İş performansından veya iş performansı sırasında maruz kalınan faktörlerden kaynaklanan hastalıklar meslek hastalıklarıdır (Yardım ve ark, 2007). Türkiye'de meslek hastalıklarının tanımı 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu ile 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nda bulunmaktadır. 5510 sayılı Kanun'un 14'üncü maddesinin birinci fıkrasına göre meslek hastalığı, “hastalığın niteliği gereği tekrarlayan bir nedenden dolayı sigortalının uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya zihinsel sakatlıktır”. Aynı tanım, Faaliyetlerde Çalışma Kapasitesi ve Kazanma Gücü Azalma Oranlarının Belirlenmesine İlişkin Yönetmeliğin 4'üncü maddesinin (i) bendinde ve Şubeler Uygulama Tebliği'nin 8'inci maddesinde de yer almaktadır. 506 Sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu'nda kanunda, bu yönetmelikte ve bu basın bülteninde yer alan tanımlara benzer tanımlar bulunmaktadır. 6331 sayılı Kanun'un 3. maddesinde meslek hastalıkları düzenlenmiştir. Yukarıdaki maddeye göre "Meslek hastalıkları, mesleki risklere maruz kalma sonucu ortaya çıkan hastalıklardır" tanımlardan çıkarılan sonuçlara göre meslek hastalıkları sık görülen hastalıklardır. İşin niteliğinden veya işin yapılma koşullarından kaynaklanan ve insanlarda bedensel veya zihinsel kusurlara neden olan, tamamen mesleki nitelikteki hastalıklara verilen ad. Yani meslek hastalıkları iş kazalarından farklı olarak tamamen mesleki nedenlerden kaynaklanmaktadır. Meslek hastalıklarını iş kazalarından ayıran önemli faktörlerden biri de budur (Güvercin ve Mil, 2016).

Meslek hastalıklarını iş kazalarından ayırmaya yardımcı olan bir diğer faktör ise iş kazalarının aniden meydana gelmesidir. Mesleki hastalıklar hastalığa göre değişir, ancak çoğunlukla patojenlere uzun süreli maruz kalma sonrasında ortaya çıkar. Bu riskin kendine has özellikleri nedeniyle meslek hastalığı kavramının gündeme getirilmesinde bazı

zorlukların ortaya çıkabileceğini de belirtmek gerekir. Aynı zamanda bir meslek hastalığı da olabilen şarbonun işten kaynaklandığına şüphe yoktur (Akdeniz, 2015). Aynı şekilde aynı işyerinde aynı işi yapan iki işçi de meslek hastalığına yakalanmaz. Aslında meslek hastalıklarının ortaya çıkmasına etki eden pek çok faktör bulunmaktadır. Sosyal güvenlik sistemimizde bir hastalığın mesleki sebeplerden yani meslek hastalığından kaynaklandığının tıbbi olarak tespiti, hastalığın iş anlamında meslek hastalığı olarak kabul edildiği anlamına gelmemektedir. Sigortalının iş kazası ve meslek hastalığı sigortasından yararlanabilmesi için hastalığının SGK tarafından meslek hastalığı olarak tanınması gerekmektedir. Bir hastalığın SGK tarafından meslek hastalığı olarak kabul edilebilmesi için 5510 sayılı Kanunun 14. maddesinde belirtilen şartları taşıması gerekmektedir. Meslek hastalıkları işletmede kullanılan kimyasallara, hammaddelere, ekipmanlara ve lokasyonlara bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Akdeniz, 2015).

3. RİSK DEĞERLENDİRMESİ

3.1. Risk Değerlendirme Metodolojileri

6331 Sayılı Kanun'un işçileri tehlikelerden ve risklerden korumak için işverenlere yüklediği en önemli yükümlülüklerden biri risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmaktır. Risk değerlendirmesi, öncelikle çalışanların, daha sonra ise işyerinin ve diğer kişi ve kuruluşların, işyerinin çevreye verebileceği olası zararlardan korunması amacıyla yapılması gereken bir faaliyettir. İş sağlığı ve güvenliği, çalışanların sağlık ve güvenliğini korumayı amaçlamaktadır. İşyerinde sağlık ve güvenliği sağlamak işverenin görevidir. Çünkü çalışanların iş yaparken beden ve ruh sağlığına yönelik tehlike kaynağı, işverenin iş organizasyonu çerçevesinde yürüttüğü faaliyetler sonucudur. Özel sektörde çalışan işçiler, iş sözleşmesi kapsamında işverenin çalışma örgütüne dahil olmakta ve çalışma ortamının yarattığı fiziksel tehlikelere karşı savunmasız hale gelmektedir. Bu nedenle işveren, iş sözleşmesinden doğan bir yükümlülük olarak çalışanlarına bakmak, onların işyerinde sağlık ve güvenliklerini sağlamak zorundadır (Kabakçı, 2009). Bir işverenin çalışanlarına karşı özen borcunu yerine getirebilmesi, tüm işyerlerinde (kamu ve özel) risk değerlendirmelerinin yapılmasıyla mümkün olacaktır. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun ve ilgili düzenlemelerin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için Kanunun özünde yer alan bir risk değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir. Risk değerlendirmesi yapılmayan firmalarda iş kazaları ve meslek hastalıklarının oluşmasına izin verilmektedir. Çünkü işçileri bekleyen tehlikeler ve riskler bilinmeyecek. Özellikle ölümle sonuçlanan iş kazası durumunda, işverenler ve iş güvenliği profesyonelleri hapis cezasına kadar varabilecek cezalara maruz kalabilecektir. Tüm kamu ve özel işyerlerini kapsayan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, bu tehlikelerin yol açabileceği risklerin tespit edilmesi ve bunlara karşı ivedilikle önleyici tedbirlerin alınması gerektiğini öngörmektedir. Bu, titizlikle yürütülen, uygulamaya konulan ve gerektiğinde revize edilen bir risk değerlendirmesiyle sağlanacaktır.

İş sağlığı, kavram olarak, çalışanların çalışma koşullarından ve kullanılan araç ve gereçlerin kullanımından kaynaklanabilecek tehlikelerden uzak veya bu tehlikelerin en aza indirildiği bir iş ortamında huzur içinde çalışabilme yeteneğini ifade etmektedir (Demircioğlu ve Centel, 2012). İş güvenliği, çalışanların iş yaparken karşılaştıkları tehlikeleri ortadan

kaldırmak veya en aza indirmek için işverenlere yüklenen yükümlülüklerle ilgili tüm teknik kuralları ifade eder (Demircioğlu ve Centel, 2012). İşyerindeki tehlikeleri ve riskleri bilmemek, işyeri sağlık ve güvenliğini göz ardı etmek anlamına gelir. 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (OHSSC) ve buna bağlı olarak yayımlanan düzenlemeler ile tüm kamu ve özel işyerlerinde risk değerlendirmeleri yapılarak olası tehlike ve risklerin önlenmesi amaçlanmaktadır. Risk değerlendirme uzmanları veya işverenler, işyeri durum değerlendirmesi yaparken öncelikle aşağıdaki kavramları bilmeli ve bunlara dikkat etmelidir:

Tehlike: İşyerinde var olan veya dışarıdan gelip işçiyi veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar olasılığını ifade eder (İSGK, madde 3). Başka bir tanıma göre tehlike: yaralanma, sakatlık veya ölüme yol açabilecek faktörlerdir.

Risk: Bir tehlikeden kaynaklanan kayıp, yaralanma veya diğer zararlı sonuçların olasılığını ifade eder (İSGK, madde 3). Başka bir deyişle risk: belirli bir alanda bir tehlikenin meydana gelme olasılığına göre kayıp değerlerin bir ölçüsünü temsil eder. Bir örnek vermek gerekirse; yüzme bilmeyen kişiler için suya girmek istemek tehlikelidir, suya girmek ise risktir. Suya girme fikrinden vazgeçen kişi olası tehlikeyi ortadan kaldıracaktır ancak suya girmesi durumunda boğulma riski bulunmaktadır.

Kabul edilebilir risk seviyesi: Bu, yasal yükümlülüklere ve işyeri önleme politikalarına uygun olan ve kayıp veya yaralanmaya neden olmayacak bir risk düzeyidir.2 Önleme:

İşyerinde yürütülen işin tüm aşamalarında, iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için planlanan ve uygulanan tüm önlemleri belirtir (ÇSBM. Madde 3).

Ramak kala: İş yerinde meydana gelir; bu, çalışanlara, işyerine veya iş ekipmanlarına zarar verebilecek bir şekilde olmuş ancak zarar vermeyen bir olaydır.

Risk değerlendirmesi: İşyerinde var olan veya dışarıdan kaynaklanabilecek tehlikelerin tanımlanması, bu tehlikeleri risk haline getiren faktörlerin ve risklerin analiz edilerek değerlendirilmesi, tehlikeden kaynaklanan kontrol tedbirlerinin belirlenmesi için gerekli çalışmadır. Diğer bir tanım, tehlikelerden kaynaklanan risklerin değerlendirilmesi sürecinin

mevcut önlemlerin yeterliliğini belirleyeceğidir. Bu risklerin dikkate alınarak kabul edilebilir düzeyde olup olmadığına karar verilmesine risk değerlendirmesi adı verilmektedir (Laitinen ve ark. 2012). Risk değerlendirmesinin temel amacı çalışanların sağlık ve güvenliğini korumaktır.

Risk değerlendirmesinin birçok yöntemi vardır. Bu yöntemler şirketin yapısına ve büyüklüğüne göre farklı özelliklere sahiptir. Risk değerlendirme yöntemleri şunlardır:

- PHA: Ön tehlike analizi
- PRA: Çeklist Kullanılma Yoluyla Birincil Risk Analizi
- HAZOP: Tehlike ve İşletilebilme Çalışması Yöntemi
- HACCP: Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları
- FMEA: Hata Çeşitleri ve Etki Analizi
- FTA: Hata Ağacı Analizi Yöntemi
- ETA: Olay Ağacı Analizi
- Güvenlik Denetimi
- Neden-Sonuç Analizi
- İş Güvenliği Analizi
- Olursa Ne Olur? Analizi
- Papyon Analiz Metodu

PHA Analizi: Amacı, bir sistemin veya sürecin potansiyel olarak tehlikeli kısımlarını tanımlamak ve değerlendirmek ve tespit edilen her potansiyel tehlike için az çok muhtemel kazayı belirlemektir. Bu yöntemin sonuçları, hangi tür tehlikelerin sıklıkla meydana geldiğini ve hangi analiz yöntemlerinin uygulanması gerektiğini belirler. Tespit edilen tehlikeler sıklık/sonuç diyagramı kullanılarak sınıflandırılmakta ve öncelik sırasına göre önleyici tedbirler uygulanmaktadır. Ön risk analizi analistler tarafından tasarımın başlangıcında uygulanır ancak tek başına tam bir analiz yöntemi oluşturmaz; diğer yöntemler için başlangıç verileri olarak çok faydalıdır. Başka yöntemlerle desteklenmesi bu yöntemin daha kullanışlı olmasını sağlayabilir.

PRA Analizi: Risk değerlendirme yöntemleri arasında en basit yaklaşımdır. Değerlendirme, sistemin her aşaması için geliştirilen kontrol listeleri kullanılarak gerçekleştirilir. Analiz

yapılırken ana risk analizi yöntemi ile risk değerlendirme karar matrisi yöntemi (3x3, 5x5 matris, L tipi matris) birlikte de kullanılabilir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı ile İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü'nün erişim sitesinde yayınlanan risk değerlendirme yöntemlerinde kontrol listesi yöntemini kullandığı bilinmektedir; "Diş klinikleri ve tıbbi tesislerde risk değerlendirme rehberi", "Kasaphanelerde risk değerlendirme rehberi", "Kuru temizlemecilerde risk değerlendirme rehberi", "Mutfak, restoran, pastanelerde risk değerlendirme kılavuzu" gibi rehberlerin tümü PRA yöntemi ile hazırlanmıştır.

HAZOP Analizi: Kimya sektöründe birbirinden ayrı yapılan işlemler dikkate alınarak her birim ayrı ayrı değerlendirilir. Bu yöntem yaygın olarak kabul gören bir yöntemdir çünkü bir süreçteki sapmaların etkilerini tespit edip normal koşullardaki süreçle karşılaştırabilir.

HACCP Analizi: Tarım ve gıda sanayinde kullanılmaktadır. Daha önce gıda güvenliğinde uygulanan geleneksel kalite kontrol yöntemleri olan HACCP, “geriye dönük” kontrole yani son ürünün kontrolüne dayalı iken, HACCP öncelikli yöntem olup dinamik (potansiyel), üretim aşamasında ortaya çıkabilecek potansiyel risklerin önceden belirlenmesidir. İşletmenin sadece nihai ürününü değil aynı zamanda üretildiği ürünü de belirler. Şirketin tamamının kontrol edilmesine yardımcı olan ve sürekli izleme faaliyetleri yürüterek fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik sağlığa yönelik olası risklerin en aza indirilmesini amaçlayan, önceden belirlenmiş ölçüm ve analiz yöntemleri kullanılarak izlenen bir risk değerlendirme sistemidir (Özçırpıcı vd., 2009).

FMEA Analizi: Üretim sırasındaki riskleri en aza indirmeyi ve kalitesiz üretimin önlenmesini amaçlamaktadır. Başarısızlık Modları ve Etkileri Analizi (FMEA) ilkeleri Amerika Birleşik Devletleri ordusunda geliştirildi. Bu analiz, sistem ve ekipman arızalarının etkilerini belirlemek için güvenilir bir değerlendirme tekniği olarak kullanılır. Bu yöntem, teknoloji yoğun tüm sektörlerin yanı sıra havacılık ve uzay endüstrisi, kimya endüstrisi ve otomotiv endüstrisinde de büyük beğeni topluyor. Bu yöntemin popüler olmasının temel sebebi kullanımının kolay olması ve derinlemesine teorik bilgi gerektirmemesidir. Orta düzeyde deneyimli bir risk değerlendirme ekibi tarafından kolaylıkla yapılabilir. Bu analiz; Farklı sistem yapılarında, hizmetlerinde, tasarımlarında ve süreçlerinde uygulanabilmektedir. FMEA yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışma, sistem arızaları ve sistem işlemleri hakkında bilgi sağladığı için faydalıdır.

FTA Analizi: Bu yöntem 1962 yılında askeri güvenlik sistemini kontrol etmek amacıyla uygulanmıştır. FTA'da olumsuz olayın temel nedenine inildiğinde, beklenmeyen başka hatalar da ortaya çıkabilecek ve bunların nedenleri ortaya çıkarılacaktır. Tüm bu hataları ve nedenlerini görselleştirmek için mühendisliğe özel mantık sembolleri kullanılarak bir hata ağacı oluşturulur. Ağaçlar hiyerarşik modellerdir ve bu modeller performansın güvenlik, hayatta kalma ve risk değeri açısından değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu bakımdan FTA, FMEA teknikleri ve diğer risk değerlendirme yöntemleriyle uyumlu olarak uygulanabilir.

ETA Analizi: Bu bir hata ağacı analizi gibidir. Bir etkinliğin veya planlanan etkinliğin ilerleyişini etkileyebilecek faktörlerin incelenmesi ve çözümlerin planlanmasıdır.

Güvenlik Denetimi: Tehlikeler, kontrol listeleri kullanılarak belirli alanlara dayalı tanımlarla tanımlanır. Güvenlik denetimi ile PRA (kontrol listesiyle temel risk analizi) arasındaki fark, tehlikeli alanların sınıflandırılması ve bu alanlardaki tehlikelerin tanımlanmasıdır. Güvenlik denetiminin yapılabilmesi için risk haritasının hazırlanması ve sınıflandırmanın yapılması gerekmektedir. Kontrol listeleri PRA örneğinde olduğu gibi deneyimli profesyoneller tarafından hazırlanırsa etkili olacaktır. Ancak güvenlik denetimi yapmak, PRA yapmaktan daha kolaydır çünkü tehlikeli alanlar belirlenip sınıflandırılır ve o alana özel bir kontrol listesi hazırlanarak güvenlik uzmanı için analiz daha kolay hale gelir (TUİSAG, 2014).

Neden-Sonuç Analizi: Bu analiz, hata ağacı analizi ile olay ağacı analizinin birleşimidir. Analiz, neden analizi ve sonuç analizini birleştirir ve bu nedenle hem tümdengelimli hem de tümevarımsal analiz yöntemlerini kullanır. Sebep-sonuç analizinin amacı, olaylar arasındaki sırayı açıklarken istenmeyen sonuçların nedenlerini belirlemektir. Bu yaklaşımın avantajı, neden-sonuç analizinin "en kötü durum" senaryolarına dayalı olarak hataları tespit etmekle sınırlı olmaması, daha az ihtiyatlı ve potansiyel olarak daha gerçekçi olmasıdır. Bu yöntemin dezavantajı analistin sistemdeki değişiklikleri tahmin etmek zorunda olmasıdır. Olasılığın belirlenmesi çoğu zaman zor ve tartışmalıdır (TÜİSAG, 2014).

İş Güvenliği Analizi: Bu yöntem bireyler veya gruplar tarafından gerçekleştirilen iş görevlerine odaklanır. Bu yöntem, şirket veya fabrika içerisinde işlerin ve görevlerin açıkça tanımlanmış olması durumunda uygundur. Analiz, bir iş görevinden kaynaklanan tehlikelerin doğasını doğrudan ele alır. Bu yaklaşımda her bir tehlike veya sorun

tanımlanırken şiddetin sonucuna, maruz kalma potansiyeli olan kişi sayısına ve gerçekleşme olasılığına göre değerlendirilir. Olasılık ve risk potansiyeline göre risk sınıflandırması yapılmakta, elde edilen en yüksek değerden başlanarak gerekli faaliyetler ve önleyici tedbirler belirlenerek uygulanmaktadır.

Olursa Ne Olur? Analizi: Bu yöntem "Ya şöyle olursa?" gibi sorularla başlar ve soruların cevapları üzerine inşa edilir. Olayın olası sonuçları belirlenerek sorumlular tarafından her duruma özel öneriler belirlenir. Risk değerlendirme raporlarında tehlikenin türünü tanımlamak ve önerileri değerlendirmek için kullanılır. Bu yöntemle gerçekleştirilen risk değerlendirmesi sırasında risk analistinin dikkati ancak deneyiminin o an tehlikeyi görmesine izin vermediği bir noktaya, yani o noktaya odaklanabilir. Bu resmi olmayan bir yöntemdir çünkü işi veya süreci gerçekleştiren ekip üyelerinin deneyimine dayanır ve sonuçlar, ekip üyelerinin deneyimlerinden büyük ölçüde etkilenir.

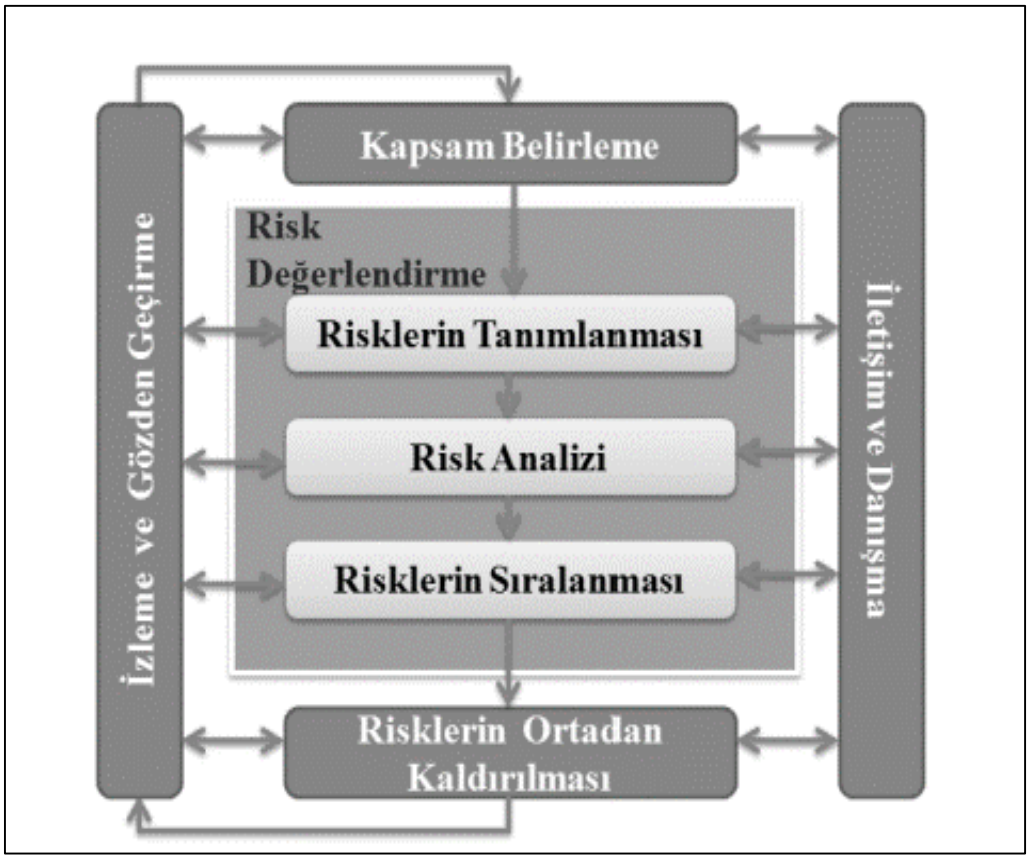
Papyon Analizi: Her uygun tehlikeli cihazla ilişkili papyon diyagramları, bir güvenlik sisteminin yerinde olmaması veya etkisiz olması durumunda ciddi kaza riskini gösterir. Kelebek diyagramının merkezinde kritik olay yer alır. Şiddetli bir olayın olası nedenleri yay diyagramının sol tarafında hata ağacı adı verilen bölümde belirtilmektedir. Olay ağacı adı verilen sağ kısımda önemli olayın olası sonuçları anlatılmaktadır. Her papyon diyagramı, solda kritik bir olay, bu kritik olaya karşılık gelen hata ağacı ve sağda bu olayın olay ağacı olmak üzere bir papyon diyagramı olarak alınır (Onur ve Özfırat, 2013). Yöntemlerden bazıları niceliksel araştırma, bazıları ise niteliksel araştırmadır. Uzmanlar gerektiğinde yöntemlerin bir kombinasyonunu da kullanabilirler. En uygun yöntem/yöntemlerin seçimi iş güvenliği uzmanı veya teknik personel ile işyeri hekiminin takdirine göre belirlenecektir. Risk değerlendirme çalışmaları yapılırken işverenin yükümlülükleri, ilgili mevzuat ve elbette yapılan işin özellikleri sektöre ve hatta işin yapıldığı yere göre değişiklik gösterebilmektedir. Metalurji sektöründeki bir tesisi ve bir kimya imalat şirketini etkileyen yönetmelik ve kanunlar aynı olmayacaktır ancak ortak amaç, riskleri en aza indirmek ve mümkün olduğunca ortadan kaldırmaktır.

3.2. Risk Analizi Yönetim Süreci

Risk yönetimine ilişkin standartlar göz önüne alındığında, risk yönetimi süreci, risk ortadan kaldırılsa bile her yeni risk için tekrarlanması gereken sürekli bir süreçtir. Risk yönetimi

süreci, risk analizi ve değerlendirme adımları da dahil olmak üzere her adımın izlenmesi, gözden geçirilmesi ve bilgi sistemindeki yetkili kişiyle düzenli iletişim kurularak geliştirilmelidir. Çünkü riskin doğasında olan belirsizlik ve şüphelerin ele alınması, yeni ve güncel bir risk yönetimi sürecini gerektirmektedir. Şekil 3.1'de risk yönetimi sürecinin adımları gösterilmektedir (Berg, 2010). Risk değerlendirmesi, risk analizi de dahil olmak üzere risk yönetimi sürecinde çok önemli bir adımdır. Dolayısıyla risk analizinin de kurum ve kuruluşların risk yönetimi sürecini işletirken başat rol oynadığı aşikârdır. Bilişim sistemleri yöneticileri için risk yönetimi, sistemleri koruyucu önlemlerin operasyonel ve ekonomik maliyetlerini dengelemesine ve kurumların amaçlarını destekleyen sistemleri ve verileri koruyarak kazançlar elde etmesine olanak tanıyan süreçtir (Stoneburner, 2002). Bir kurum veya kuruluşun bilişim sistemleri bölümünde yönetilecek risk yönetim süreci genel hatlarıyla aşağıda belirtilen unsurları kapsamalı ve süreklilik arz etmelidir (Purdy, 2010) .

1. Risk ortamı kapsamının tespiti ve bilişim sistemi veya ağında risk altında olan fiziki ve bilişim sistemi varlıklarının belirlenmesi,
2. Fiziki ve bilişim sistemi varlıklarının değerinin belirlenmesi,
3. Mevcut bilginin açığa çıkması, değiştirilmesi, kullanıma hazır olmaması ve hasara uğraması durumlarına karşı değerinin belirlenmesi,
4. Risk ortamı tehditlerinin, açıklıklarının ve bunların seviyelerinin tespiti,
5. Mevcut karşı önlemlerin tespiti,
6. Gerekli karşı önlemlerin belirlenmesi ve mevcutlarla mukayesesi, mevcut ve tavsiye edilen tüm karşı önlemlerin detaylandırılması,
7. Mevcut risklerin sıralanmasının yapılmasını müteakip en kritik olandan başlanmak üzere risklerin ortadan kaldırılması,
8. Artık riskin minimum seviyeye, başka bir ifade ile kabul edilebilir risk seviyesi altına indirgenmesi,
9. Tüm bu aşamalarda sürekli olarak bilişim sistemleri çalışanları, kullanıcılar, yöneticiler, denetleme ve teftiş ekipleri vb. ile iletişim ve istişare içerisinde olunması,
10. Yeni ortaya çıkabilecek tehdit ve risklere karşı sürekli olarak varlıkların izlenmesi ve gözden geçirilmesidir.



Şekil 3.1. Risk yönetim süreci (Dinapoli, 2007; akt: Akçakanat, 2012)

Risk yönetimi son yıllarda çok önemli hale gelmiş olsa da risk yönetiminin unsurları olan riskin tanımlanması, riskin değerlendirilmesi, riskin kontrolü ve riskin finansmanı da insanlıktan daha eski sorunlardır. Antik çağlardan beri insanlar, kendilerine zarar verebilecek, ailelerini ve mülklerini tehdit edebilecek tehlikeleri değerlendirme ve tanımlama konusunda çaba harcamışlardır. Bu nedenle risk yönetiminin pratik uygulaması çok yeni değildir. Bugüne kadar var olan her kültür, risk yönetiminin unsurlarını pratikte uygulamaya koymuştur ve uygulamaya devam etmektedir. Modern risk yönetimi bu asırlık faaliyetlere yeni bir yapı ve bakış açısı getirmektedir (Greene, 1997). Risk yönetimi süreci birbiriyle ilişkili beş adımdan oluşur. Bu, risk tanımlama, risk değerlendirmesi ve hesaplama, alternatif risk iyileştirme araçlarının seçimi, seçilen alternatiflerin uygulanması, değerlendirme ve kontrol süreçlerini içerir (Daft, 1991).

1. Riskin belirlenmesi: Risk tanımlama, risk teşhisi anlamına gelir. Risk tanımlama sürecinde elde edilen bilgiler, sorunlara çözüm bulma sürecini içerir. Konuyla ilgili araştırmacılar bu sürecin olası kayıpların en aza indirilmesinin yanı sıra teknolojik, sosyal ve politik belirsizliklerin de en aza indirilmesini içerdiğini ileri sürmektedir (Hertz-Howard,

1983). Bu aşamada risk altında olduğu düşünülen önemli değişkenlerin potansiyel etkisi ve kimliğine ilişkin belirsizliğin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Riskleri tanımlayarak, sorunların anlaşılmasında ve çözülmesinde belirsizliğin azaltılmasına yardımcı olabilecek bilginin işlevi daha iyi tanımlanabilir. Gelecek planlama araçları, önemli değişkenleri ve bunların belirsiz etkilerini vurgulamak için kullanılabilir. Örneğin gelecekteki iş fırsatlarını hayata geçirmek için en iyi, en olası ve en kötü senaryolar şeklinde gelecek senaryoları geliştirilir ve bu senaryolara ilişkin çeşitli olaylar belirlenir. Bu ve benzeri araçlar yönetimin belirsizliği azaltmasına yardımcı olabilir (Arman, 1997). Risk yöneticileri, risklerin gözden kaçırılmasını önlemek için riskleri belirlemede belirli sistematik yaklaşımları kullanır (Vaughan-Vaughan, 1995): Bunlar; sigorta kontrol listeleri, risk analizi soruları, anlaşma akış haritaları ve mali durum analizi. Risk analizinde bahsedilen tekniklerin yanı sıra simülasyon teknikleri (gerçekliğin sembolik veya sembolik temsilleri) de kullanılmaktadır (Anderson-Sweeney-Williams, 1994). Risk yönetiminde riskin tanımlanması en önemli adım ve en önemli önceliktir. Bu aşamada izlenecek prosedürler (Hava K.K.lığı Risk Yönetimi Yönergesi, 2000):

- Konunun Analizi: Kuruluşun faaliyetleri sırasında tehlikelere neden olan dört faktör analiz edilmektedir. Bu faktörler; İnsan faktörleri, çevresel faktörler, yönetim faktörleri ve fiziksel faktörler kullanılmaktadır.
- Tehlikelerin listesi: Gerçekleştirilecek faaliyetlerle ilgili olarak yukarıdaki dört faktörden kaynaklanabilecek tehlikeler sıralanmıştır.
- Tehlike sebeplerinin listelenmesi.

Bu süreçte toplam kalite yönetimi uygulamalarında kullanılan neden/sonuç analizi veya balık kılçığı diyagramlarından yararlanılabilir. Bu tür teknik, belirli bir sorun veya durumun olası nedenlerini tanımlamak, araştırmak ve göstermek gerektiğinde kullanılır. Balık kılçığı diyagramında; Diyagramın sağ tarafına sonuç veya sorun, sol tarafına ise ana nedenler yazılır ve diyagram ikincil sebeplerle dallara ayrılır. Her sonucun çeşitli olası nedenleri vardır. Başlıca nedenleri genel olarak şunlardır: Malzemeye, insana, makinelere ve yöntemlere odaklanır (Emhan, 2006). Risk tanımlaması gelecekteki olası kayıpları ortaya çıkardığından, şirketlerin stratejik planlarını geliştirirken kullandıkları SWOT analizi, geleceğe yönelik belirsizlikleri ve ortaya çıkabilecek risklerin kaynaklarını belirlemek için kullanılabilir. Bu analize İngilizce güç, zayıflık, fırsat ve tehdit kelimelerinin kısaltması alınarak SWOT analizi adı verilmektedir. Konumuz göz önüne alındığında, oluşabilecek olası zaaflar ve

oluşabilecek tehlikeler dikkate alınarak örgütün gelecekte karşılaşabileceği riskli durumların belirlenmesinde yardımcı bir araç olarak kullanılabilir (Emhan, 2006).

2. Risk Değerlendirilmesi ve Hesabı: Risk belirlendikten sonra risk yöneticisinin bunu değerlendirmesi gerekir. Bu süreç, potansiyel kaybın ve bu kaybın meydana gelme olasılığının ölçülmesini içerir ve değerlendirme önceliklerinin önceliklendirilmesini gerektirir. Bu sıralama şu şekilde ifade edilebilir (Vaughan-Vaughan, 1995): Bunlar varlıkları veya günlük geliri etkileyen finansal risklerdir. Organizasyondaki karar vericiler, organizasyonun çeşitli faaliyetlerdeki aksaklıklarından ve meydana gelen küçük çaplı kazalardan dolayı gelecekte ortaya çıkabilecek riskli durumları öngörerek gerekli önleyici tedbirleri alabilirler. Literatürde Heinrich yasası olarak bilinen ve örgütsel risk yönetiminde kullanılabilecek kaza nedensellik piramidine göre 29 küçük kaza ve her kaza için 300'e yakın olay bulunmaktadır (Greenfield, 1998). Bu yasadan çıkarılacak sonuç şu olabilir:

Küçük kazalar veya olaylar aslında büyük bir kazanın veya tehlikeli bir durumun işareti olabilir. Riski değerlendirirken genellikle belirli faktörlere odaklanırız; bu noktada maddi olmayan faktörler de dikkate alınmalıdır. Bu faktörler örgütün stratejik yönleri, rekabet faktörleri, örgütsel değişim ve gelişim faktörleri ve sosyal faktörlerdir (Hertz-Howard, 1983).

3. Alternatif risk ayarlama araçları arasında seçim yapmak: Riskler tanımlanıp değerlendirildikten sonraki adım, risklerle mücadele etmek için hangi yaklaşımların kullanılacağına ve her yaklaşım için hangi tekniklerin kullanılacağına karar vermektir. Riskten kaçınmak, riski kabul etmek, riski en aza indirmek ve riskten kaçınmak bazı risk yönetimi teknikleridir (Vaughan-Vaughan, 1995). Her tekniğin üstesinden gelebileceği durumlar farklılık gösterir. Sigortalanmamış zararların bütçe fonlarından karşılanmasıyla risk kabulü sağlanabilir. Risk yönetimi sürecinin bu noktasında, her bir riskle mücadele etmek için tam olarak hangi tekniklerin kullanılacağına karar vermek zordur. Bu kararların nasıl alındığı kuruluşlar arasında farklılık gösterir. Katı ve ayrıntılı yönetim politikalarına sahip bir kuruluş için risk yönetimi, karar verme aşamasıyla sınırlıdır. Risk yöneticisinin, program yaratıcısı olmaktan ziyade program uygulayıcısı olarak hareket etmesi gerekebilir. Hangi tekniğin hangi riske en uygun olduğuna karar vermek için bir risk yöneticisinin potansiyel kaybın büyüklüğünü, olasılığını ve bir kayıp meydana gelmesi durumunda tazminatın kaynağını hesaplaması gerekir. Her yöntemin yararları ve maliyetleri

değerlendirilir. Mümkün olan en iyi alternatifi seçmek için dört ölçek vardır. Bunlar: risk düzeyi, ekonomik yönler, zaman ve kullanılan kaynakların sınırlı olması'dır (Drucker, 1996).

Risk seviyesi: Karar alma mekanizmasındaki aktörlerin, beklenen faydalar üzerinden beklenen kayıpları da hesaplaması gerekiyor. Bu nedenle seçilen seçeneğe ilişkin risklerin değerlendirilmesinin yapılması gerekmektedir.

Tutumlu olma: Seçilen seçeneğe mümkün olduğunca az çaba ve çabayla, yani serçeleri kovalamak için filler kullanılmadan ulaşılmalıdır.

Zamanlama: Karar verilecek konunun aciliyetine ve önemine göre süre kısa olabilir. Karar verilecek konu zamanla sınırlı değilse yavaş yavaş başlamalısınız.

Kaynak Sınırı: Bir organizasyonda mevcut en önemli kaynak insandır, kararların mümkün olduğunca az kişiyle alınmasına dikkat edilmelidir.

3.3. Risk İzleme ve Raporlama

Risk tahminlerinin gerçekleşip gerçekleşmediğini, risk önleme çalışmalarının hangi aşamada olduğunu ve en güncel risk senaryolarını gösteren, riskin izlenmesi ve kontrol edilmesi sürecidir. Risk yönetimi sürecinin etkinliği, risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi, proje boyunca risk yanıt planlarının uygulanması, belirlenen risklerin izlenmesi, öne çıkan risklerin izlenmesi, yeni risklerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi sürecidir. Riskin izlenmesi ve kontrol edilmesi, risk yönetimi planlarının uygulanmasıyla başlar ve projenin tamamlanmasıyla devam eder. Risklerin izlenmesi ve kontrol edilmesi sürecinde, benzer risklerin başka projelerde tekrar yaşanmaması için riske neden olan faktörler detaylı olarak incelenecek ve kayıt altına alınacaktır. Risk izleme ve kontrol sürecinin amacı, risk yönetimi planlarının performansını izlemek ve riskleri minimum kayıpla kontrol etmektir. Risklerin etkin bir şekilde kontrol edilebilmesi için risklerin düzenli ve sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir. Uygun bir risk önleme planı olmadan, risk tehdit edici bir seviyeye ulaştığında kontrol edilmesi zor olacaktır. Riskleri izlemek ve kontrol etmek için doğru risk yönetimi planlarının hazırlanması ve analiz edilmesi önemlidir. Risklerin doğru şekilde ayrılması ve her bir risk ile diğer riskler arasındaki ilişkinin kurulmasıyla risk izleme daha

etkili hale getirilir. Risk takibinde yüksek öneme sahip risklerin önceliklendirilmesi gerekmektedir. Risklerin belirlenmesi, değerlendirilmesi ve riske yanıt önlemlerinin geliştirilmesi aynı zamanda risk izleme ve kontrol sürecinde yapılması gerekenleri de gösterir (Albayrak, 2009).

Risk izleme ve kontrolü bu süreçlerin sağladığı bilgilere dayanarak gerçekleşir. Yüksek etkili risklere yönelik daha detaylı bir izleme sürecinin takip edilmesi ve riske yanıt tedbirlerinin etkinliğinin doğrulanması gibi faaliyetler, buradaki önceki süreçlerden elde edilen veriler doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Risk izleme ve kontrol süreçleri diğer süreçlerle birlikte değerlendirilmelidir. Proje faaliyetleri ilerledikçe ve ilerledikçe, tanımlanan bazı riskler artık risk olmayabilir ve yeni riskler ortaya çıkabilir. Yeni tespit edilen riskler için risk planı hazırlanır ve bu riskler risk listesine eklenir. Artık risk oluşturmayanlar düzenli aralıklarla izlenecek ve kayıt altına alınacaktır. Risk izleme sırasında zaman içerisinde yeni risklerin ortaya çıktığı, mevcut risklerin olasılık ve etkilerinin değiştiği, bazı risklerin ise tamamen ortadan kalktığı fark edilmektedir. Bu durumda uygulanan risk stratejilerinin etkinliğini kaybettiğini görüyoruz. Proje risk denetimi, risk izleme ve kontrol sürecinde gerçekleştirilir. Bu denetimler, risklerin temel nedenlerini ve risk yönetimi sürecinin etkinliğini inceler. Proje yöneticisi, risk denetim planında tanımlandığı şekilde risk denetimlerinin gerçekleştirilmesinden sorumludur. Risk denetimi çeşitli toplantılar yapılarak yapılabilir (Balıkçı, 2005). Risk denetçisi, proje yöneticisinden projenin risklerine ilişkin bilgi ve belgeleri sağlamasını ister. Proje yöneticisi ayrıca projede belirlenen riskler ve müdahale stratejileri hakkında gerekli bilgileri sağlar. Proje risk izleme ve kontrolü sırasında çeşitli analizler yapılarak en son risk durumu belirlenir. Trend ve varyans analizi en çok kullanılan tekniklerdir. Analizin amacı planlanan faaliyetleri gerçek faaliyetlerle karşılaştırmaktır. Bu analizler sayesinde proje sonrasında maliyet ve zamanlamada oluşabilecek olası farklılıkları tespit etmeye çalışıyoruz. Proje planında sapmaların öngörülmesi durumunda gerekli tedbirlerin alınmasına yönelik çalışmalar yapılacaktır. Proje maliyet ve zaman risklerine karşı acil durum planları hazırlanır. Projede kontrol edilmesi gereken en önemli noktalar: Sonuçlar zaman, maliyet ve kalitedir. Plandan sapmalar olması durumunda risk tanımlama, değerlendirme ve önleme çalışmaları tekrarlanacaktır. Yani risk kontrol ediliyor. Risk kontrolü sağlanınca risk planında gerekli değişiklikler yapılır ve düzeltici faaliyetler başlatılır. Beklenen riskler periyodik olarak yapılan durum toplantılarında proje paydaşlarıyla paylaşılacaktır. Riskle ilgili düzenli tartışmalar, risklerin ve fırsatların belirlenmesi olasılığını artırır. Proje risk

yönetimi süreci, gelecekteki projelerde kullanılabilecek bilgileri üretir ve bu nedenle kuruluşun süreç varlıklarına dahil edilmesi gerekir. Güncellenebilecek organizasyonel süreç varlıkları, risk yönetimi planı şablonları, risk analizi yapıları ve proje risk yönetimi faaliyetlerinden öğrenilen derslerdir. Bu girişler gerektiği gibi güncellenmelidir (Estatoğlu, 2010). Onaylanan değişiklik taleplerinin risk yönetimi sürecini etkilemesi halinde proje yönetim planındaki ilgili belge, onaylanan değişiklikleri yansıtacak şekilde revize edilecek ve yeniden yayınlanacaktır.

4. YER ÜSTÜ MADEN İŞLETMELERİ VE İŞ GÜVENLİĞİ

4.1. Madencilik

Madencilik sektörü, diğer meslek dallarından farklı bir şekilde, zorlu çalışma koşulları ve riskler içeren bir meslek olarak ayrılmaktadır. Madencilik, insanlığın hayatta kalabilmesi için hayati bir öneme sahiptir. Günümüzde, otomobillerden evlere ve çeşitli elektronik cihazlara kadar birçok ürün, madenlerden elde edilmektedir (Bilim, 2015). Madenler, Maden Kanunu'nun ikinci maddesine göre, petrol, doğalgaz, jeotermal ve su kaynakları dışındaki yer kabuğunda ve su kaynaklarında bulunan ekonomik değeri olan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Genel olarak kabul gören başka bir tanıma göre, yer yüzeyinde doğal etkenlerin etkisiyle oluşan ve ekonomik değer taşıyan mineral bileşiklerine maden denir (Yalçın, 2003). Dünya maden hukuku literatürüne göre, madenleri tanımlayan iki farklı sistem vardır. İlk sistem madenleri tanımlayan sistemdir, burada maden kanununda belirtilen genel bir tanım bulunmaktadır ve maden olup olmadığı bu tanıma göre değerlendirilir. Eğer bir maden, bu tanımda belirtilen özelliklere sahip değilse, maden olarak kabul edilmez. İkinci sistem ise sayma sistemidir ve madenler "tadadi" olarak adlandırılır (Topaloğlu, 2011).

Madencilik tarihi, çok eski zamanlara dayanmaktadır ve dünya üzerindeki ilk madencilik faaliyetleri Anadolu topraklarında görülmüştür. Anadolu'da, yaklaşık 7000 yıl önce madenlerin eritilip işlendiği tahmin edilmektedir. Bilinen uygarlıklardan olan Hititler, M.Ö. 2000-1200 yılları arasında demirden birçok alet üretmişlerdir (Yalçın, 2003). Madencilik, insanlık tarihi ile eş zamanlı olarak başlamıştır ve insanlar, çevrelerindeki taşları ve kayaları inceleyerek madenleri işlemeye çalışmışlardır. Örneğin; dünyadaki ilk madeni paraların Anadolu'da Lidyalılar tarafından üretildiği yaygın bir bilgidir. Örneğin; Ergani Bakır yatağı M.Ö. 2000'li yıllarda Fenikeliler tarafından işletilmiştir. Osmanlılar, bu döneme ait galerilere rastlamışlardır. Aynı yatağı Asurlular, Romalılar, Cenevizliler, Bizanslılar ve son olarak Araplar işletmiştir. M.Ö. 1. yüzyılda Murgul Bakır madeni Cenevizliler tarafından çalıştırılmıştır (Yaşar ve ark, 2015). Türkiye'de madencilik sektörünün öncüsü olan maden işçilerine eğitim veren özel okullar dışında, bu alanda eğitim veren bir okul bulunmamaktadır. Bu eğitimi sağlama görevi Türkiye Taşkömürü Kurumu'na aittir. Ayrıca, 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Kanunu'nun 17. maddesi, tehlikeli ve çok tehlikeli

sınıfta yer alan işlerde çalışanların mesleki eğitim almalarını zorunlu kılar ve bu eğitimi alamayanlar işe alınamazlar (Bilim, 2015). Ülkemizde yer alan bazı madenler, diğer ülkelerde çok az veya hiç bulunmayan özel türlerdir ve sadece Türkiye'de bulunur. Örnek olarak, lüle taşı, zımpara, pandermit ve borasit gibi madenler bu kategoriye girmektedir. Ayrıca, krom, bakır, tuz gibi madenler açısından zengin bir ülke konumundayız. Ayrıca, linyit, maden kömürü, gümüşlü kurşun, demir gibi yeraltı kaynaklarımız oldukça önemlidir. Türkiye'nin taş kömürü açısından komşu ülkeler arasında önemli bir yeri vardır. Aynı şekilde, ülkenin birçok bölgesinde linyit bulunmaktadır.

Türkiye'nin dört bir yanında petrol izlerine rastlanmaktadır, özellikle İzmir çevresinde (Bayraç, 2009) çokça bulunur. Türkiye, dünya rezervlerinin %72'sini oluşturan bor mineralleri konusunda oldukça zengindir. Ayrıca, arsenik ve antimon madenleri, Ege ve Karadeniz bölgeleri ile Doğu Anadolu'da bulunurken, zımpara taşları Batı Anadolu'ya özgüdür. Eskişehir çevresinde lüle taşı, Bandırma yakınında borasit gibi farklı madenler de ülkemizde bulunmaktadır. Devlete ait tuz madenleri, göl ve deniz tuzlaları ile kaya tuzu ocaklarından elde edilmektedir. İç ve Doğu Anadolu'daki tuz yatakları özellikle büyük bir öneme sahiptir (Bayraç, 2009).

Madencilik sektörünün olumlu bir gelişim izlemesi için bazı adımların atılması gereklidir. Bu adımlar, hukuki düzenlemelerin yapılmasını içermeli ve madencilikle ilgilenenlerin karşılaştığı bürokratik zorlukları azaltarak teşvik edici önlemler alınmalıdır. Ayrıca, madencilik faaliyetlerinin ekonomik ve altyapı açısından desteklenmesi gerekmektedir. Madencilik eğitimleri için uzman birimlerin kurulması, kaçak madencilik ve izinsiz yapılaşmalara karşı sıkı denetimlerin uygulanması ve iş sağlığı ve güvenliği konularında daha etkili önlemler alınması da gereklidir. Türkiye'deki madencilik sektöründeki iş sağlığı ve güvenliği sorunları göz önüne alındığında, bu alandaki çalışmaların artırılması büyük önem taşır. Kazaları azaltmak için iş sağlığı ve güvenliği kültürünün geliştirilmesi, altyapı çalışmalarının hızlandırılması ve iş güvenliği uzmanlarının sektöre daha fazla katılması öncelikli hedefler arasındadır (Bilim, 2015).

4.2. Madenlerde Yer Alan Riskler

Madencilik sektörü, "İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği" tarafından yüksek riskli bir sınıf olarak tanımlanmaktadır. Bu sektör, birçok riskle karşı karşıyadır. Bu özel sektör, iş sahasının

zorunlu olarak cevherin yerleşimine bağlı olduğu ve hem öngörülebilir hem de öngörülemeyen risklerin bulunduğu iki ana kategori altında incelenmektedir. Özellikle yeraltı madenlerinde, maden sahasının kendisinden kaynaklanan öngörülemeyen riskler, göçükler, depremler, kavlak düşmeleri ve sel baskınları gibi faktörlerle ilişkilendirilir. Ayrıca, iş sahasındaki güvenli olmayan koşullar ve davranışlardan kaynaklanan mevcut riskler de dikkate alınmalıdır (Doğan vd. 2020). Bu riskler arasında elektrik kaynaklı riskler, gaz ve kömür tozu kaynaklı riskler, patlayıcı maddeler kaynaklı riskler, tavan boşalmaları, göçükler, taşıma ve mekanizasyonla ilgili riskler, su baskını riski, maden yangını riski ve maden gazlarına bağlı riskler bulunmaktadır. Kömür madenlerinde en yaygın kaza riskleri göçükler, yangınlar ve patlamalarla ilişkilidir.

4.3. Madenlerde İş Sağlığı ve Güvenliği

Madencilik sektörü, diğer sektörlerden farklı ve özel özelliklere sahiptir. Maden kaynakları geri dönüşümsüz ve yerine konulamaz, iş sahası seçme lüksü yoktur, faaliyet durdurulduğunda yeniden başlamak büyük maliyetler gerektirir ve ekonomik dengelere duyarlıdır. Bu nedenle, madencilik sektörü özel çalışmaları ve özellikle iş güvenliği önlemlerini gerektiren bir sektördür (Mutlu, 2013:22). Madencilik, risk açısından en yüksek tehlikeleri içeren sektörlerden biridir. Yüksek çalışan sayısı ve buna bağlı olarak artan riskler, önceden tanımlanarak risk analizlerinin oluşturulmasını gerektirir. Risk analizleri proaktif bir yaklaşımı benimseyerek tehlikelerin başlangıçtan itibaren ortadan kaldırılmasına yardımcı olabilir.

Türkiye'deki iş kazalarıyla ilgili veriler yalnızca resmi kayıtlarla sınırlıdır, bu da madencilik sektöründe kayıt dışı çalışanların ve onların karşılaştığı kazaların kayda alınmadığını göstermektedir. Son on yılda, bu konuda firmalara yönelik ciddi yaptırımlar getiren uygulamalar ve düzenlemeler hayata geçirilmiştir. 2006 yılında ILO'nun verilerine göre Türkiye'de her 100.000 işçi başına iş kazaları sonucu ölüm oranı tüm sektörler için 20,5 iken madencilik sektörü için bu oran 74,2 olarak rapor edilmiştir. Bu verilere göre 2006 yılında madencilik sektöründe her 100.000 işçi başına 74,2 işçi yaşamını yitirmiştir. Karşılaştırmalı verilere bakıldığında, gelişmiş ülkeler ve AB ülkeleri ile kıyaslandığında, Türkiye'de iş kazaları sonucu ölüm oranlarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir (DDK, 2011). Madencilik sektörü içinde, iş kazaları ve iş kazalarına bağlı ölüm oranlarının en yüksek olduğu sektörün linyit ve kömür sektörü olduğu belirlenmektedir.

Çizelge 4.1. Madencilik sektöründe yıllara göre meydana gelen kazalar (Türkiye) (SSK yıllıkları, 2002-2006, 2007-2017)

Yıl	*Toplam Kaza Sayısı*	*Ölümlü Kaza Sayısı*	*Yaralanmalı Kaza Sayısı*	*Toplam İşçi Sayısı*
2002	150	20	130	50,000
2003	160	25	135	52,000
2004	140	15	125	54,000
2005	170	30	140	56,000
2006	180	28	152	58,000
2007	190	35	155	60,000
2008	200	40	160	62,000
2009	210	38	172	64,000
2010	220	45	175	65,000
2011	230	50	180	66,000
2012	240	48	192	68,000
2013	250	55	195	70,000
2014	260	60	200	72,000
2015	270	58	212	73,000
2016	280	62	218	74,000
2017	290	65	225	75,000

Madencilik sektörü, özellikle kömür madenciliği, ölümlü iş kazaları açısından dünyada önde gelen bir sektördür. Kömür madenciliği sırasında meydana gelen kazalar bir dizi farklı sebep ve koşuldan kaynaklanabilir. En yaygın olarak karşılaşılan kaza nedenleri arasında patlayıcı doğal gazlar (metan-grizu), zehirli gazlar (hidrojen sülfür gibi), kömür tozu patlamaları, madenlerin su basması, mekanik arızalar, ekipman hataları, doğal deprem ve afetler bulunmaktadır. Madencilik faaliyetleri, disiplinli bir şekilde yürütülmesi gereken karmaşık bir iş alanını içerir. Grizu patlamaları, göçükler ve yangınlar, madenlerde en sık görülen kaza türlerindendir. Kaza nedenleri üzerine yapılan istatistiksel verilere ve literatür taramalarına dayanarak, iş güvenliği düzenlemelerine uyumsuzluklar öne çıkmaktadır. Ayrıca madenlerde, taşıma, yükleme, boşaltma sırasında malzeme kazaları, düşme, vagon kancalama, çivi batması, kaynak sırasında yanma, böcek ve fare ısırması, asit yaralanmaları gibi iş kazalarına da rastlanmaktadır (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010). Düşmelerden kaynaklanan yaralanmalarda, ayak koruyucu olarak kullanılan bot ve çizmelerin taban özellikleri, mukavemeti, aşınmaya dayanıklılığı ve kaymaya karşı kavrama yeteneği büyük önem taşır. Metal, metal benzeri ve kömür madenlerinde çeşitli gazlar oluşur, bazıları madenin oluşum aşamasında mevcutken, diğerleri maden işletimi sırasında ortaya çıkar. Bu gazlar arasında karbon monoksit, metan, karbondioksit, hidrojen sülfür, azot ve oksitler bulunur. Bu gazlar, sonuç itibariyle büyük tehlikeler yaratabilirler. Özellikle kömür

madenlerinde yaygın olarak bulunan ve "grizu" olarak bilinen metan gazı, felaketlerin en büyük nedenlerinden biridir (Güyageüler, 2002). Neyse ki teknolojik gelişmeler sayesinde bu gazların olumsuz etkilerinden korunmak mümkün hale gelmiştir.

İnsanlar tarihsel olarak çalışma yaşamına madencilikle başlamışlardır ve bu faaliyet gerçek anlamda çalışma hayatının temelini oluşturmuştur. İnsanlar, kendilerine fayda sağlayacağını düşündükleri madenleri yer altından çıkararak işleme almışlardır. Teknoloji eksik olduğu için bu süreçte tüm işlemler insan gücüyle gerçekleştirilmiştir. Bu dönemlerde köleler ve suçlular işgücü olarak kullanıldığından, onların sağlığına ve güvenliğine pek dikkat edilmemiştir. Ancak madenlerin daha derinlere inilmesi gerektiğinde, madenciliğin uzmanlık gerektiren bir alan haline gelmesi, iş kazalarının önemini artırmıştır. Sonuç olarak, madenlerdeki kazaları önlemek için bazı uygulamalar geliştirilmiştir (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010). Madencilik, doğası gereği sağlık ve güvenlik riskleri taşıyan bir sektör olduğundan, iş kazaları en sık madenlerde meydana gelmektedir. İş sağlığı ve güvenliği konuları da en fazla madenlerde gündeme gelmektedir. Dünya genelinde işçilerin sadece yaklaşık %1'i, yani yaklaşık 30 milyon kişi madenlerde çalışırken, ciddi kazaların %8'i madencilik sektöründe gerçekleşmektedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler, Dünya Sağlık Örgütü, ILO ve diğer ulusal kurumlar, madencilik sektörü için iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili ilk düzenlemeleri yapmışlardır (TMMOB, 2009: 7). Madencilik teknolojisinin gelişimi, madenlerde yaşanan ve yaşanabilecek sorunlarla mücadele kapasitesini artırmıştır. İş sağlığı ve güvenliği bilincinin artmasına paralel olarak, ülkeler bu sorunların üstesinden gelebilme yeteneklerini artırmışlardır. Bununla birlikte, madenlerdeki sağlık ve güvenlik tehlikelerine neden olan faktörler arasında nem, toprakta bulunan mikroorganizmalar ve parazitler de yer almaktadır. Bu nedenle maden işletmelerinin ve faaliyetlerin sürekli olarak denetlenmesi ve kontrol altında tutulması gerekmektedir (İşgüm, 1995).

4.3.1. Maden kazaları için alınması gereken önlemler

Madenlerdeki kazaların kökeni, yapısal ve teknolojik sorunlardan kaynaklanmakta olup, bu sorunların gözden geçirilmesi ve madencilikle ilgili yeni bir yol haritası oluşturulması büyük önem taşımaktadır. Mevzuat anlamında yapılan düzenlemelerin eksikliklerine rağmen olumlu bir adım olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu kapsamda, kapsamlı bir risk haritasının ve denetim planının oluşturulması ve buna uygun denetimlerin yapılması gereklidir. Çünkü Türkiye'de, ilkel koşullarda çalışan ve her an kaza riskiyle karşı karşıya

olan maden ocakları mevcuttur. Bu sorunun üstesinden gelmek için, teknik nezaretçi ve iş güvenliğinden sorumlu mühendislerin kullanılması gerekmektedir, zira teknik personel eksikliği nedeniyle denetimlerde sorunlar yaşanmaktadır (TMMOB, 2011: 89). İş kazalarının önlenmesi ve etkilerinin azaltılması için iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin alınması ve çalışmaların yapılması büyük öneme sahiptir. Ayrıca, tüm eğitimlerin, gelişmiş teknolojik ekipmanların kullanılmasının yanı sıra denetimler ve kişisel koruyucuların sağlanmasına rağmen, toplu iş alımlarının olduğu dönemlerde işçilerin tanımlanmasına da özen gösterilmelidir (TMMOB, 2009: 114).

Maden kazalarının en önemli nedenlerinden biri olan havalandırma probleminin ele alınması, yeraltı su sorunlarının çözülmesi, risk değerlendirmelerinin titizlikle yapılması ve yangınlara, göçüklere ve diğer risklere karşı önlemlerin alınması hayati öneme sahiptir (TMMOB, 2009: 143). Madenlerde kazaların önlenmesi, Türkiye ve diğer ülkelerde yoğun olarak ele alınan bir konudur. ABD'de, maden arama ve mülkiyet kazanımı ile ilgili Maden Arama Kanunu 1872 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu Kanun, madencilikle ilgili kuralların belirlenmesi açısından madencilerin kendi aralarında geliştirdiği kuralların yerine getirilmesini sağlamıştır ve maden hukuku öncesi dönemde daha ilkel bir sistem uygulanmıştır. ABD'de, kömür madeni işletilmeden önce, madenin uygunluğu kapsamlı bir şekilde incelenir. Üretim süreci iş sağlığı ve güvenliği kriterlerine uygun olup olmadığı da detaylı bir şekilde kontrol edilir. ABD'de bu önlemlerin alınmadığı durumlarda madenin faaliyete geçmesine izin verilmez (Bilim, 2015). ABD, kurşun, molibden ve fosfat rezervleri gibi birçok maden türünde dünya maden politikasında etkili olan bir ülke konumundadır. Maden mülkiyetinin kazanılması açısından ABD'de madenin bulunduğu arazinin mülkiyeti temel bir faktördür. Ayrıca, maden mülkiyetinin kazanılması için federal ve eyalet düzeyindeki yasalara uygun olarak farklı düzenlemeler uygulanmaktadır. ABD Maden Mevzuatı, genel olarak karmaşık bir yapısıyla dikkat çekmektedir. Bu bağlamda federal araziler, eyalet arazileri ve özel mülkiyet arazileri olarak üç ana kategoriye ayrılmış ve maden mülkiyeti konusunda farklı düzenlemelere tabi tutulmuştur. ABD'de madenler, bulundukları arazinin ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir ve madenin bulunmasından itibaren mülkiyet arz eder. 1872 Maden Kanunu, madeni bulan ve maden patent hakkını kazanan kişinin, madeni tek başına işletme hakkına sahip olduğunu belirtir (Aydın ve Karakurt, 2012).

4.4. Su

Açık ocak madenlerinde oluşturulan yükselti sürekliliği ve şev stabilitesindeki önemli parametrelerden biri de ortamda bulunan su miktarıdır. Ortamdaki su, kabul edilen güvenlik faktörünü azaltacağından ve dolayısıyla istikrarsızlığa neden olacağından olumsuz olayların olasılığı artabilir. Olumsuz olayların olasılığını azaltmak için havzada toplanan su verileri büyük önem taşımaktadır (Durşen ve ark, 2012).

4.4.1. Drenaj

Dış mekân üretimini sürdürmek için drenaj gereklidir. Yer yüzeyinin çok derinlerinde yürütülen açık ocak madenciliğinde drenaj ve su üretiminin el ele gitmesi gerekir. Drenaj tasarımı aşamasında yüzey suyu ve yeraltı suyunun yanı sıra atık suyun akacağı kanallar, havzalar ve eğimlerin de birlikte düşünülmesi gerekmektedir. Yapay drenajı sağlamak için drenaj hatları açılır veya büyük kapasiteli pompalar kullanılır. Su tablasının (YASS) alçalması ve bölgede devam eden çalışmalar nedeniyle toprak kayması yaşanması muhtemel. Bu nedenle bölgenin daha güçlü bir pompa ile saha dışına boşaltılması gerekmektedir. Yüzey akışının bir diğer olumsuz etkisi ise aşırı yağış nedeniyle akışı artan nehirlerin yüzey madenlerini sular altında bırakmasıdır. Bu ihtimal çok küçük olsa da göz ardı edilemez. Yeraltı suyu seviyeleri iklimsel, jeolojik ve hidrojeolojik koşullara bağlı olarak değişmektedir. Bu değişiklikler sürekli olabileceği gibi kısa bir süre içinde de meydana gelebilir. Yağış su tablasını etkileyen doğal parametrelerden biridir. Yağış yeraltı sızma düzeyine ulaştığında bir süre sonra YASS'ta artış meydana gelir. Bu periyot; yağış türüne, toprak tipine ve geçirgenliğine bağlı olarak değişiklik gösterebilir (Güney, 1971).

<u>Toplanabilecek hidrojeolojik datalar</u>

1. Maden sahasının bulunduğu havzanın yüzeyinden veri toplanması

a. Topografya

b. Güncel jeolojik durum

- Litoloji birimlerinin tanımlanması
- Litoloji birimlerinin hidrolojik özelliklerinin belirlenmesi
- Yapısal bileşenler (faylar, eklemler, eklemler, kıvrımlar vb.)

c. Su temin noktalarına ilişkin veriler (akarsular, sızıntı suyu, kuyular) d. Havza bitki örtüsü

2. Hidrometeorolojik veriler
a. Yağış ve sıcaklık
b. Su kaynağı rejimi ve sızma
3. Yeraltı araştırması
a. Kuyu logu
b. Kuyu suyu seviyesinin ölçülmesi (statik ve dinamik)
c. Yeraltı suyu kalitesi
d. Sondaj ve basınç testleri sırasında karşılaşılan su sorunları
e. Pompanın kontrol edilmesi
f. Yeraltı suyu akışının yönünün ve hızının belirlenmesi
4. Nehir havzasındaki eski işletmelere ilişkin verilerin toplanması
5. Kuyu, tünel kazıları ve diğer faaliyetler sırasında elde edilen verilerin hidrojeolojik değerlendirmesi.

Yüzey akışından kaynaklanan değişiklikler de doğal parametreler olarak kabul edilir. Suyun serbest bir akiferden akışı, formasyonun topoğrafyasına, geçirgenliğine ve gözenekliliğine bağlı olarak YASS'yi etkiler. Akifer bir dere tarafından beslenirse YASS yükselir ve bir sırt oluşturur. Akiferin dereye su sağladığı durumlarda YASS düşerek bir delik oluşturur (Ayvazoğlu ve ark, 2015).

Gözeneklilik kayanın depolama özelliğidir; geçirgenlik kayaların iletken fonksiyonunu içerir. Hem depolama hem de iletme özelliğine sahip kayalara akifer denir; depolama ve iletim özelliği olmayan kayalar için akiferler; Depolama özelliğine sahip ancak elektrik iletkenliği zayıf olan kayalara sıvı denir.

Açık ocak işletmeleri içerisinde su için alınması gereken önlemler şu şekildedir;

- Havza meteorolojik verileri olan aylık ortalama yağış ve sıcaklık ölçümlerinin derlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla operasyon alanına en yakın gözlem istasyonları kullanılmalıdır.
- Yer altı suyu görünür olan kuyuların çökmesi engellenmeli ve su seviyeleri periyodik olarak ölçülmelidir.

- Su ile mineralizasyon arasındaki ilişkinin ve korozyon ve/veya kireçlenmenin mümkün olup olmadığının belirlenmesi için su kaynaklarından ve kuyulardan alınan su numuneleri kimyasal olarak analiz edilmelidir (İşgüm, 1995).

Kabuklaşma: Jeotermal kaynakların kullanımında ortaya çıkan en önemli sorunlardan biri de budur. Silika, silikatlar, karbonatlar, sülfatlar ve kükürt, yaygın olarak kabul edilen ana kabuk türleridir. Bir akiferin gözenekli boşluklarında veya filtreleme yarıklarında belirli malzemelerin birikmesi, boşlukların ve açıklıkların tıkanması ve bunun sonucunda kuyu performansında azalmaya kirlenme denir. Kuyuda muhafaza oluşumu doğrudan suyun kalitesi ile ilgilidir. Suda çözünmeyen mineraller ve gazlar birikerek kabuk oluşturacaktır.

Aşınma/Korozyon: Bazı metallerin su ile korozyona uğramasıdır.

- Çekirdekleri incelerken gözeneklilik, geçirgenlik, kırılma bölgesi özellikleri, bağlantı ve çatlakların sıklığı ve genişliği ile bunların çalıştığı derinlik karot logları kullanılarak analiz edilmelidir.
- Yeraltı suyu akışının yönü ve hızı, radyoaktif izotoplar, renkli bileşikler ve kimyasal çözeltiler gibi izleyiciler kullanılarak tespit edilebilir.
- Kayanın geçirgenliği kuyu deliği basınç testiyle değerlendirilebilir. • Alanı hidrojeolojik olarak değerlendirmek ve su tablasının kapsamını ve miktarını belirlemek için hidrojeoloğun alanı düzenli aralıklarla test etmesi önemlidir. • Araştırmanın yapıldığı havzanın çevresinde nehir, göl gibi su depoları varsa yeraltı suyu seviyesinin bu kaynaklardan etkilenmemesi için gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır.
- Açık ocak madenlerinde, kaya tabakalarının gözeneklerindeki suyun hidrostatik basıncını dağıtmak için sızıntı bölgesinde yüksek kapasiteli dikey pompalama kuyuları açılmalı ve manometre ile periyodik olarak ölçülmelidir.

Piyezometre: Sızıntı ve sıkışma nedeniyle su basıncını izlemek, su tutma sırasında drenajın etkinliğini ve inşaat aşamasında oluşan boşluk basıncını belirlemek için kullanılan bir alet.

- Açık ocak madenlerinde güvenli eğimler elde etmek için su basıncı verileri önemlidir. Su basıncı verileri düzenli olarak izlenmelidir çünkü kayanın altındaki su, kaya kütlesinin mukavemetini azaltabilir ve kesme kuvvetlerini artırabilir.

- Açık maden ocaklarının bulunduğu bölgelerde şiddetli yağmur ve kar yağışı sonrası zeminlerde oluşabilecek deformasyonları gözlemlemek gerekir (İşgüm, 1995).

4.5. Şev Duraylılığı

Şev ile ilgili tanımları Ulusay (2001) şu şekilde yapmıştır;

Basamak: Açık maden ocağını oluşturan en küçük birimin geometrik yapısı.

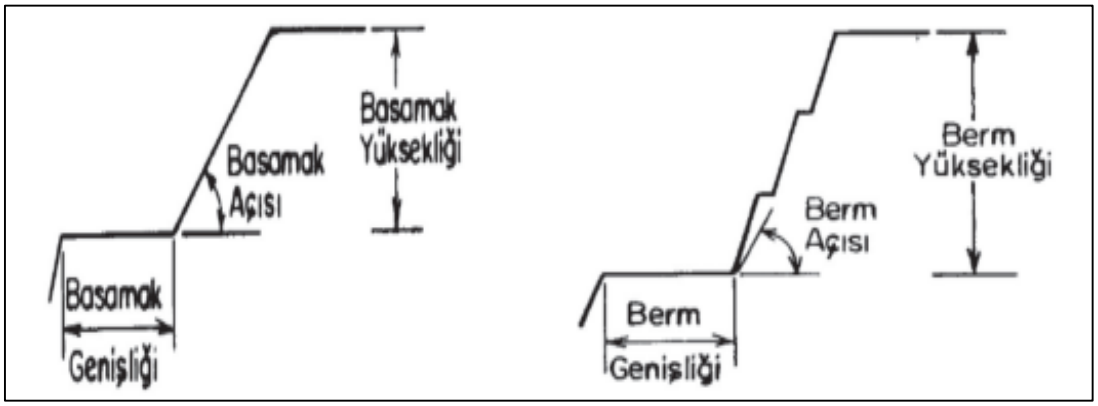
Berm: Birbirini takip eden iki veya daha fazla adımdan oluşan geometrik bir yapıdır.

Denge sınırları: Kaymaya karşı koyan kuvvetlerin kaymaya neden olan kuvvetlere eşit olduğu ve güvenlik faktörünün teorik olarak 1'e eşit olduğu denge durumu.

Eklemler: Bir çıkıntı, eklem veya fay gibi eğimli bir düzlem üzerindeki yatay bir çizginin kuzeyle yaptığı açıdır. Düz veya hafif kavisli çatlaklara veya yarıklara sahip olan ve birbirine yaklaşık olarak paralel görünen bir dizi bağlantıya "eklem takımı" adı verilir.

Ekstensometre: Küçük deformasyonları veya yer değiştirmeleri ölçmek için kullanılan cihaz.

Genel şev açısı: Bu, eğimin alt kısmından eğimin tepesine kadar olan çizginin yatayla yaptığı açıdır. Şev profili içbükey ise eğimin alt kısmının açısı eğimin genel açısı olarak alınır, ancak daha dik olan üst kısmı için ayrı bir analiz yapılır. Şev profili dışbükey ise eğimin genel açısı, eğim tabanından eğim tepesine kadar uzanan çizgi ile belirlenir, ancak en dik eğimin alt kısmı için ayrı bir analiz yapılır.



Şekil 4.1. Berm ve basamak (TCÇSGB, 2023)

İç sürtünme açısı (Ø): Kaya yüzeyine veya toprağa etkiyen düşey (normal) gerilme ile kayma gerilmesi arasındaki maksimum eğim açısı, kaymaz malzeme özelliği.

Kohezyon (c): Buna aynı türden moleküller arasındaki çekim kuvveti denir.

Kritik kayma halkası: Zemin kaplama malzemeleri arasında kayar yüzeyler minimum güvenlik faktörüne sahiptir.

Sektör: Stabilitenin analiz edilmesinden sonra tek bir şev açısı ile uygulanabilmesi uygun olan şev uzunluğu

Serbest durma açısı: Kaymaz yatay bir yüzey üzerine yerleştirilen gevşek malzeme yığınının yatay doğrultuda oluşturduğu açı.

Şev aynası: Madencilik işlemleriyle oluşan dikey veya dikeye yakın kesilmiş kaya yüzeyi.

Şev tepesi: Kesme eğiminin yüksek noktası.

Şev topuğu: Eğimli aynanın en alçak noktası.

Süreksizlik: Arızalar, eklemler, zemin düzlemleri, çatlaklar vb. kaya bloğu içindeki katı kaya bloklarını ayırır.

Yatım: Kesintili bir düzlemin veya yüzün yatayla yaptığı en büyük açı.

Yatım yönü: Eğimli çizginin (eğik düzlemde maksimum eğim açısını veren çizgi), saat yönünde ölçülen kuzey yönü ile yatay düzleme izdüşüm açısı.

Yeraltı suyu tablası: Kayadaki ve alttaki topraktaki gözenek ve çatlakların suyla dolma derecesi.

Çatlak (Kavlak): Ana bloğu terk eden parçalar her an düşebilecek halde olanlardır.

Çatlak giderme: Kazı işleri devam ederken ana kitleden ayrılmış ve düşme olasılığı olan parçaların temizlenmesi.

Kademe: Yerüstü madenlerinde belirli aralıklarla, kodlarla ve eğimlerle merdiven şeklindeki iş istasyonları

Ters ıskarpa: Kademe hazırlandıktan sonra kendi ağırlığıyla göçmesi için alt kısmının boşaltılması işlemi

Topuk: Maden bileşenleri, herhangi bir kütle veya blok hareketinin önlenmesi için madencilik şirketlerinin üretim alanlarında güvenli bir şekilde muhafaza edilir (Ulusay, 2001).

4.5.1. Şev'e etki eden etmenler

Yer üstü madenleri, dünya genelinde madencilik endüstrisinin önemli bir parçasını oluşturur. Bu madenler, yeraltı madenciliği yerine yüzeydeki maden yataklarının işlenmesi esasına dayanır. Madenlerin verimli bir şekilde işlenmesi ve maden kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde kullanılabilmesi için bir dizi faktör göz önünde bulundurulmalıdır. Bu faktörlerden biri, maden ocaklarının şevlerine etki eden çeşitli etmenlerdir (Ulusay, 2001).

Coğrafi faktörler: Maden ocaklarının coğrafi konumu, şev oluşumunu etkileyen önemli bir faktördür. Dağlar, vadiler ve eğimler, şevlerin konumunu ve eğimini belirler. Aynı zamanda yağış miktarı ve iklim de şevlerin istikrarını etkiler. Özellikle yağışlar, şev erozyonunu artırabilir ve bu da maden ocaklarına ciddi zarar verebilir.

Toprak ve kaya yapısı: Maden ocaklarının yerleşim yerlerindeki toprak ve kaya yapısı, şevlerin kararlılığını etkiler. Bazalt, granit gibi sert kaya türleri, şevlerin daha kararlı olmasına katkıda bulunurken, kil ve kumlu topraklar şev erozyonu riskini artırabilir.

Maden türü ve metotları: Her tür maden, farklı işleme yöntemleri gerektirir. Açık ocak madenciliği, yer altı madenciliğinden farklı teknikler ve ekipmanlar gerektirir. Bu farklılıklar, maden ocaklarının hangi etmenlerin şevlere etki ettiğini belirlemesine yardımcı olur.

İnsan etkisi: Maden işletmeciliği, insan etkisi altında gerçekleşir. Maden ocaklarının yerleşim bölgelerine yakınlığı, işçi hareketliliği, patlatma işlemleri ve ağır makinelerin

kullanımı gibi faktörler, şevlere olan etkiyi artırabilir. İnsan etkisi, şev erozyonunu hızlandırabilir ve maden ocaklarının güvenliğini tehlikeye atabilir.

Çevresel etkiler: Maden işletmeciliği, çevresel etkilere yol açar. Toprak erozyonu, su kirliliği ve habitat tahribatı gibi faktörler, şevlere zarar verebilir. Bu çevresel etkiler, çevresel düzenlemeler ve sürdürülebilir madencilik uygulamalarıyla kontrol altına alınmalıdır.

Güvenlik ve işçi sağlığı: Şev erozyonu ve maden şevlerinin çökmesi, işçi sağlığı ve güvenliği için ciddi riskler oluşturur. Bu nedenle, maden işletmecileri, işçi güvenliği ve maden şevlerinin kararlılığını sağlamak için önlemler almalıdır.

Ekonomik faktörler: Maden ocaklarının şevlerine etki eden bir diğer önemli faktör, ekonomiktir. Maden işletmeciliği, kazanç sağlama amacı taşırken, bu kazançlar yerel ve ulusal ekonomilere etki edebilir. Maden ocaklarının kapanması veya şev erozyonu gibi sorunlar, ekonomik istikrarı tehdit edebilir (Ulusay, 2001).

Sonuç olarak, yer üstü madenlerde şev'e etki eden etmenler, maden işletmeciliği, çevre, güvenlik ve ekonomi gibi bir dizi alanda önemli sonuçlar doğurabilir. Bu faktörlerin iyi anlaşılması ve etkilerinin azaltılması veya kontrol altına alınması, sürdürülebilir madencilik uygulamalarının geliştirilmesine yardımcı olabilir ve maden ocaklarının kararlılığını artırabilir.

4.5.2. Şev duraylılığı sağlama

Yer üstü maden işletmelerinde şev duraylılığı, işçi güvenliği ve maden işletmesinin sürekliliği açısından son derece kritik bir konudur. Şevlerin çökmesi veya erozyona uğraması, ciddi kazalara, üretim kayıplarına ve çevresel sorunlara yol açabilir. Bu nedenle, şev duraylılığını sağlamak için çeşitli önlemler ve kontroller alınmalıdır. Yer üstü maden işletmelerinde şev duraylılığını sağlama konusunda alınması gereken önlemler şunlardır (Ulusay, 2001):

Maden şevlerinin duraylılığı, mühendislik değerlendirmeleriyle başlar. Mühendisler, şevlerin coğrafi ve jeolojik özelliklerini analiz ederler. Bu analizler, şevlerin ne tür tehlikelerle karşı karşıya olabileceğini belirlemeye yardımcı olur. Jeoteknik incelemeler,

şevlerin toprak ve kaya yapısını incelemeyi içerir. Bu incelemeler, şevlerin erozyon riskini ve çökme olasılığını değerlendirmek için önemlidir (Ulusay, 2001).

Şevlerin durumunu sürekli olarak izlemek ve takip etmek için monitörleme sistemleri kurulmalıdır. Bu sistemler, potansiyel tehlikeleri önceden belirlemek ve hızla müdahale etmek için gereklidir. Su, şevlerin erozyonunu artırabilir. Bu nedenle, iyi tasarlanmış drenaj sistemleri kurulmalıdır. Suyun şevlerin altına sızmasını ve erozyona neden olmasını önler. Bazı şevler, destek ve iyileştirme çözümlerine ihtiyaç duyabilir. Bu, duvarların güçlendirilmesi veya desteklenmesini içerebilir. Bu tür çözümler, şevlerin dayanıklılığını artırabilir. İşçilere, şev duraylılığının önemini anlatan eğitim verilmelidir. İşçiler, şevlerin güvenliğini tehdit eden durumları tanımalı ve rapor etmelidir (Büyükkağnıcı ve Işık, 2019).

Şevlerin beklenmedik bir şekilde çökme riski taşıdığında, acil durum planları gereklidir. Bu planlar, işçilerin güvende kalmasını ve hızlı müdahaleyi sağlar. Şev duraylılığı sağlarken, çevresel etkileri de göz önünde bulundurmalıdır. Erozyon ve çökme sonucu çevresel zararlara neden olabilir. Bu nedenle çevresel etkileri minimize etmeye çalışmalıdır. İlgili yasalara ve düzenlemelere uymak şarttır. Bu, işletmelerin şevlerin güvenliği ve çevresel sürdürülebilirliği konusunda sorumluluklarını yerine getirmelerini sağlar. Yer üstü maden işletmelerinde şev duyarlılığını sağlamak, karmaşık bir süreçtir ve mühendislik, jeoloji ve güvenlik önlemlerini içerir. İş güvenliği ve maden işletmelerinin sürdürülebilirliği açısından kritik olan bu önlemler, işçilerin güvenliğini ve maden operasyonlarının istikrarını sağlar (Büyükkağnıcı ve Işık, 2019).

Çizelge 4.2. Şev duraylılığını sağlama metotları (TCÇSGB, 2023)

Kazı	Şev Eğimini Azaltmak Yüksekliği Düşürmek Şev Yüzeyini Kademelendirmek
Dolgu	Şev topuğuna destek yükü koymak
Su Kontrolü	Yüzey suyunu toplamak Yüzeyi geçirimsiz yapmak (kil, kaplama, asfalt, püskürtme beton) Zemin kütlesinin drenajını sağlamak
Yapısal Destek	Dayanma yapıları Donatılandırma Kazıklar Ankraj
Özel Yöntemler	Erken Uyarı sistemi Ağaçlandırma Enjeksiyon Isısal Yöntemler

4.6. Yol, Trafik ve Nakliyat Önlemleri

Yer üstü madencilik işletmelerinde iş güvenliği, tüm çalışanların sağlığını ve güvenliğini korumak için kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, madenlerde yol trafiği ve nakliyat önlemleri, işçilerin güvende olmasını sağlamak ve iş kazalarını en aza indirmek için hayati bir rol oynamaktadır. Yer üstü maden işletmeleri, genellikle büyük alanları kapsar. Bu nedenle, çalışma alanlarında trafik yönetimi son derece önemlidir. Yolların ve taşıma yollarının belirli kurallara uygun olarak tasarlanması ve işaretlenmesi, trafik kazalarını önlemek için temel bir adımdır. İşçilerin trafik güvenliği konusunda eğitilmesi ve bilinçlendirilmesi kritik bir rol oynar. Bu eğitimler, işçilere taşıma araçlarını nasıl kullanacaklarını, işaretlerin ve trafik kurallarının nasıl takip edileceğini öğretmelidir (Keskin ve ark, 2020).

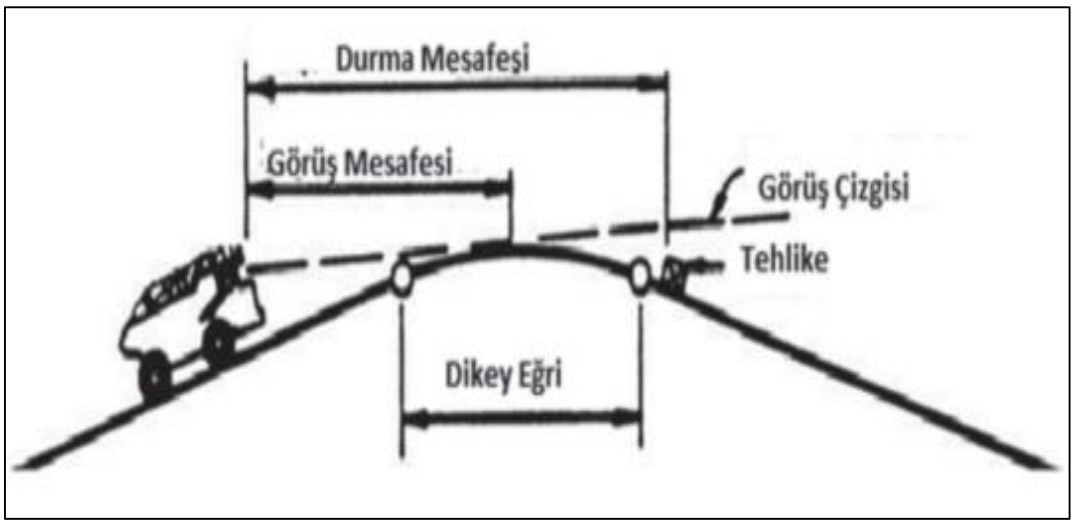
Madenlerdeki yol trafiği, belirli hız sınırlamalarına tabi tutulmalıdır. Bu sınırlamaların ihlali ciddi güvenlik riskleri oluşturabilir. Ayrıca, taşıma araçlarının izlenmesi ve hız sınırlamalarının kontrol edilmesi önemlidir. Yol trafiği güvenliği için kullanılan taşıma araçlarının düzenli olarak bakımı ve incelemesi yapılmalıdır. Bu, araçların güvenli bir şekilde çalışmasını ve arızaların önceden tespit edilmesini sağlar. Alkol ve uyuşturucu madde kullanımı, yol trafiği güvenliği için büyük bir tehlikedir. İşletmeler, bu tür maddelerin kullanımını kontrol etmek için politika ve denetimler oluşturmalıdır. Yol trafiği güvenliğini artırmak için işletmeler, uygun güvenlik ekipmanlarını (Örneğin; yüksek görünürlüklü yelekler) sağlamalı ve yol işaretlemelerini düzenli olarak yeniden kontrol etmelidir (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

Trafik kazaları veya diğer acil durumlar kaçınılmaz olabilir. Bu nedenle, işletmeler acil durumlar için hazırlık yapmalı ve işçilere bu durumlarla başa çıkmaları konusunda eğitim vermelidir. İşçilerin ve taşıma araçlarının güvenliği, düzenli izleme ve denetlemelerle sağlanmalıdır. Bu, güvenlik ihlallerini ve sorunlarını hızlı bir şekilde tespit etmeyi sağlar. Yol trafiği ve nakliyat önlemleri, maden işletmelerinde iş güvenliği için hayati bir rol oynamaktadır. Bu önlemler, işçilerin güvenliğini korumak, iş kazalarını en aza indirmek ve işletmenin verimliliğini artırmak için gereklidir. İşletmeler, bu önlemleri uygulayarak hem yasal gerekliliklere uymuş olurlar hem de çalışanlarının sağlığını ve güvenliğini sağlarlar (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

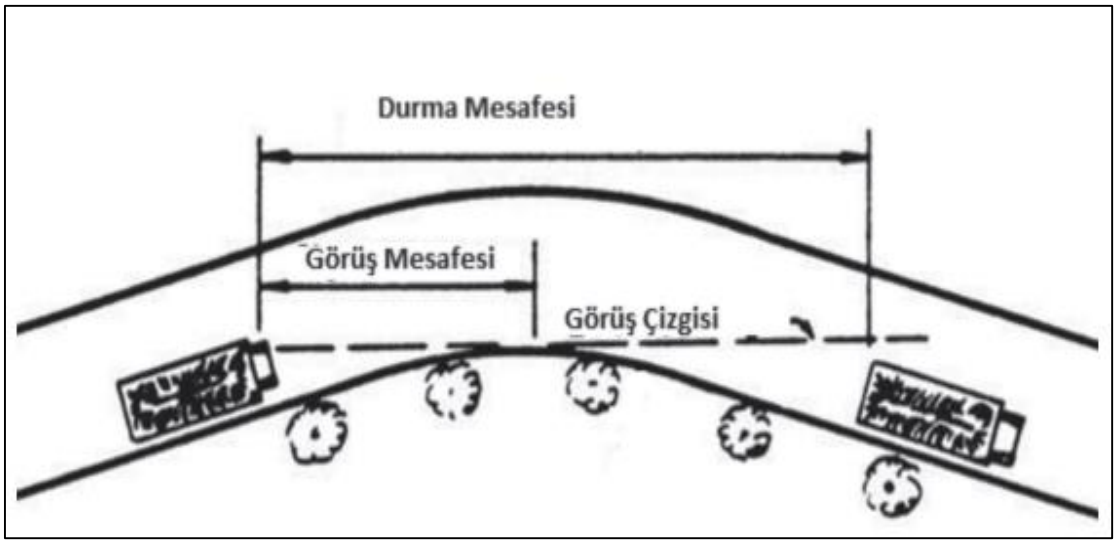
Açık maden ocaklarında yol tasarımı, trafik düzeni, trafik sistemi ve iletim hatları iyi tasarlanması gereken konulardan bazılarıdır. Yolun genişliği, eğimi ve trafik kuralları belirlenirken ocakta çalışacak ekipman ve iş makinelerinin özellikleri dikkate alınmalıdır. Gece çalışılan taş ocaklarında yeterli aydınlatma sağlanmalı ve işçiler ışıklı iş kıyafetleri giymelidir. Çalışanları korumak için koridorlar ve geçiş yolları açıkça işaretlenmelidir (Keskin ve ark, 2020).

- Yol kenarlarına uyarı levhaları dikkatlice yerleştirilmeli ve periyodik olarak kontrol edilmelidir.
- En alçak rakıma sahip ve lastik tekerlekli araçlara uygun yolların her zaman bakımlı ve açık olması gerekir.
- Basamak ve kaldırımlardaki tehlikeli kayalar kaldırılmalıdır.
- Yollar tasarlanırken, arazide ilerleyen daha büyük araçların karşılaşabileceği ve çalışma yapılabilecek alanlara ihtiyaç duyulabileceği dikkate alınmalıdır.

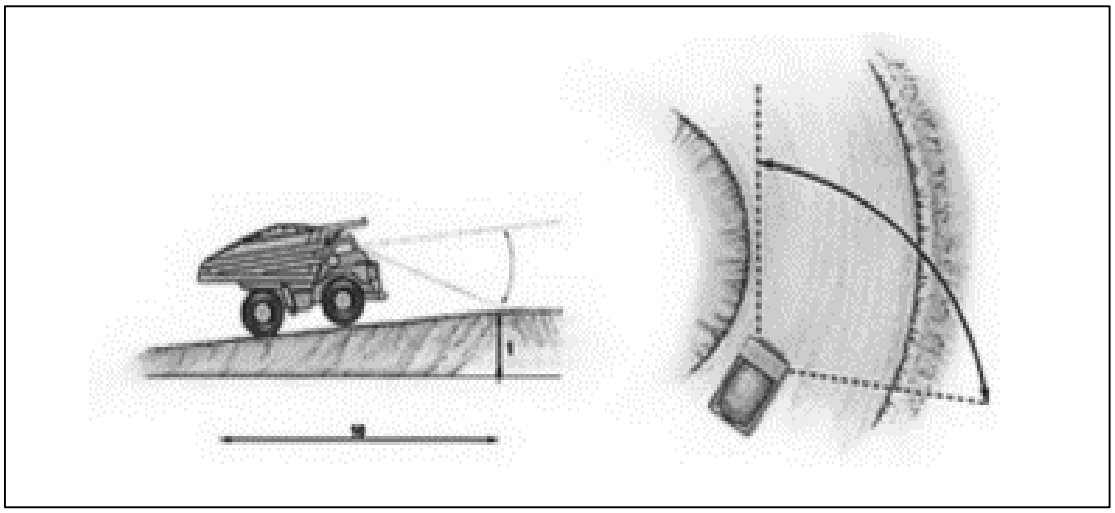
Aşağıda verilen 3 örnek şekil bu tehlikelerin ilüstrasyonu için çok önemlidir.



Şekil 4.2. Görüş mesafesi (TCÇSGB, 2023)



Şekil 4.3. Virajlı yollarda görüş mesafesi (TCÇSGB, 2023)



Şekil 4.4. Virajlı yollarda görüş alanı (TCÇSGB, 2023)

4.6.1. Trafik

Açık madenlerde her tür ve boyutta çok sayıda makine ve mobil ekipman bulunmaktadır. Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı yaratın; Tüm araçların hareketinin düzenlenmesi ve yer üstü yapılarda trafiğin düzenlenmesi ve kontrol edilmesi gerekmektedir. Buna araçların hareketi, araçların izleyeceği rotaların belirlenmesi, uyulması gereken işaret ve trafik kuralları da dahildir. Dış mekân trafik kuralları genel trafik kurallarıyla birlikte uygulanmalıdır. Aşağıdaki kurallara özellikle dikkat edilmelidir (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

1. Emniyet kemerleri her zaman takılmalıdır.
2. Direksiyona sahip iş makineleri kullanılırken direksiyon simidi kısmından tutulmamalıdır.

3. Hız limitleri şu şekilde olmalıdır;

Araç Türü	Yerleşim Yeri	Yerleşim Yeri Dışında
Otomobiller	50 km/s	90 km/s
Kamyonetler	50 km/s	90 km/s
Kamyonlar	50 km/s	80 km/s
Motosikletler	50 km/s	80 km/s
Otobüsler	50 km/s	100 km/s
Taksiler	50 km/s	90 km/s
Bütün Araçlar	50 km/s	90 km/s

Şekil 4.5. Hız limitleri (TCÇSGB, 2023)

Bu hız limitlerinin maksimum hız limitleri olduğu ve yol şartlarının veya görüş mesafesinin kısıtlı olduğu durumlarda daha düşük hızlarda araç kullanılmasının tavsiye edildiği unutulmamalıdır. Araçlar her zaman yol şartlarına göre kullanılmalıdır. Yer üstü maden işletmeleri, büyük alanlara yayılan karmaşık tesislerdir ve bu alanlar genellikle işçilerin ve araçların yoğun bir şekilde hareket ettiği yerlerdir. Trafik yönetimi, iş güvenliği ve operasyonların verimliliği açısından büyük öneme sahiptir. Bu nedenle, yer üstü maden işletmelerinde trafik yönetimi, çeşitli önlemleri ve stratejileri içermelidir. Bu önlemler şunlardır (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

1. Trafik yollarının planlanması ve düzenlenmesi: Maden işletmeleri, trafik yollarının düzenli ve mantıklı bir şekilde planlanmasını sağlamalıdır. Yolların genişliği, dönüş bölgeleri, geçiş noktaları ve park alanları gibi unsurlar dikkatle tasarlanmalıdır.

2. İşaretlemeler ve işaretler: Trafik yolları, işaretler ve yol işaretlemeleri ile belirgin hale getirilmelidir. Yol işaretleri, tehlikeli alanları, hız sınırlamalarını ve geçiş önceliklerini belirlemelidir.

3. Hız sınırlamaları: Trafik yollarında belirli hız sınırlamaları uygulanmalıdır. Bu sınırlamalar, işçilerin ve araçların güvenli bir şekilde hareket etmesini sağlar. Ayrıca, hız limitlerine uymayanlar için cezai yaptırımlar uygulanmalıdır.

4. İşçi eğitimi: İşçilere trafik güvenliği konusunda eğitim verilmelidir. Bu eğitim, araç kullanımı, işaretlerin anlamı ve öncelik kuralları gibi konuları içermelidir. İşçiler, trafik kurallarına uymaları ve güvende kalmaları için bilinçlendirilmelidir.

5. Taşıma araçlarının bakımı ve izlenmesi: İşletme sahipleri, taşıma araçlarının düzenli bakımını sağlamalıdır. Ayrıca, araçların izlenmesi ve bakım takvimi oluşturulmalıdır. Bu, araçların güvenli bir şekilde çalışmasını sağlar.

6. İşçi taşıma prosedürleri: Maden işletmeleri genellikle işçi taşıma araçları kullanır. Bu araçların kullanımı için belirli prosedürler ve kurallar oluşturulmalıdır. İşçilerin bu kurallara uyması ve taşıma araçlarını güvenli bir şekilde kullanması gerekmektedir.

7. Acil durum hazırlıkları: Trafik kazaları veya acil durumlar kaçınılmaz olabilir. Bu nedenle, işletmeler acil durum hazırlık planları oluşturmalı ve işçilere bu planları bilmeleri ve uygulamaları için eğitim vermelidir.

8. İzleme ve denetim: Trafik yönetimi sürekli izlenmeli ve denetlenmelidir. Bu, trafik kurallarına uyulduğundan ve işçilerin güvenliği için gerekli önlemlerin alındığından emin olmak için gereklidir.

9. Düzenlemelere uyum: İlgili yasalara ve düzenlemelere uymak şarttır. İşletmeler, trafik yönetimi konusunda yerel yasalara ve düzenlemelere uymalıdır (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010).

Trafik yönetimi, yer üstü maden işletmeleri için hayati bir öneme sahiptir. Bu önlemler, işçilerin güvenliğini korumak ve operasyonların sorunsuz bir şekilde devam etmesini sağlamak için gereklidir. İş güvenliği ve trafik yönetimi önlemlerinin titizlikle uygulanması, işletmelerin başarısını ve sürdürülebilirliğini artırabilir.

4.7. Grizular ve Grizu Patlaması

4.7.1. Grizu

İnsanlar tarihsel olarak çalışma yaşamına madencilikle başlamışlardır ve bu faaliyet gerçek anlamda çalışma hayatının temelini oluşturmuştur. İnsanlar, kendilerine fayda sağlayacağını

düşündükleri madenleri yer altından çıkararak işleme almışlardır. Teknoloji eksik olduğu için bu süreçte tüm işlemler insan gücüyle gerçekleştirilmiştir. Bu dönemlerde köleler ve suçlular işgücü olarak kullanıldığından, onların sağlığına ve güvenliğine pek dikkat edilmemiştir. Ancak madenlerin daha derinlere inilmesi gerektiğinde, madenciliğin uzmanlık gerektiren bir alan haline gelmesi, iş kazalarının önemini artırmıştır. Sonuç olarak, madenlerdeki kazaları önlemek için bazı uygulamalar geliştirilmiştir (Arslanhan ve Cünedioğlu, 2010). Madencilik, doğası gereği sağlık ve güvenlik riskleri taşıyan bir sektör olduğundan, iş kazaları en sık madenlerde meydana gelmektedir. İş sağlığı ve güvenliği konuları da en fazla madenlerde gündeme gelmektedir. Dünya genelinde işçilerin sadece yaklaşık %1'i, yani yaklaşık 30 milyon kişi madenlerde çalışırken, ciddi kazaların %8'i madencilik sektöründe gerçekleşmektedir. Bu nedenle Birleşmiş Milletler, Dünya Sağlık Örgütü, ILO ve diğer ulusal kurumlar, madencilik sektörü için iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili ilk düzenlemeleri yapmışlardır (TMMOB, 2009:7). Madencilik teknolojisinin gelişimi, madenlerde yaşanan ve yaşanabilecek sorunlarla mücadele kapasitesini artırmıştır. İş sağlığı ve güvenliği bilincinin artmasına paralel olarak, ülkeler bu sorunların üstesinden gelebilme yeteneklerini artırmışlardır. Bununla birlikte, madenlerdeki sağlık ve güvenlik tehlikelerine neden olan faktörler arasında nem, toprakta bulunan mikroorganizmalar ve parazitler de yer almaktadır. Bu nedenle maden işletmelerinin ve faaliyetlerin sürekli olarak denetlenmesi ve kontrol altında tutulması gerekmektedir (İşgüm, 1995).

4.7.2. Grizu patlamaları

Grizu patlamaları, havada %5 ila %15 arasında metan gazının bulunduğu durumlarda meydana gelir. En şiddetli grizu patlamaları ise havada %9-9,5 arasında metan gazı bulunduğunda gerçekleşir. Grizu patlamaları için üç ana faktör gereklidir: metan gazı, oksijen ve patlamayı tetikleyebilecek bir kıvılcım. Oksijen, madenlerde bulunması gereken bir unsur olduğu için elimine edilemez. Kıvılcık oluşumu, tüm önlemlere rağmen bazen kaçınılmazdır. Bu nedenle, grizu patlamalarını engellemenin temel yolu, metan gazının kontrol altına alınmasıdır (Ergin, 1977). Kömür madenlerindeki ana patlayıcı gaz metandır. Kömürün oluşumu sırasında açığa çıkan metan gazları, kömür yapısındaki mikro ve çatlak gözeneklerinde basınç altında bulunur. Madenin üretimi sırasında basınç dengesi bozulur ve yeraltı boşluklarında metan emisyonları başlar. Bu nedenle ocaklarda %5 ila %15 arasında metan gazı bulunur ve patlayıcı bir özellik kazanır (Ergin, 1977). Grizu patlamaları, insan yaşamını, doğal kaynakları ve mal varlığını ciddi şekilde etkileyen olaylardır. Bu tür

patlamalar kömür madenciliğinde 1990'ların başında artarken, 2000'lerde minimum seviyeye düşmüştür. Türkiye'de ise durum tam tersidir (Güyagüler, 2002). Kömür madenlerinde metal, metal benzeri ve çeşitli gazlar bulunur. Bunlar, madenlerin oluşum sürecinde bazıları ortaya çıkar, diğerleri ise madenin işletilmesi sırasında oluşur. Bu gazlar arasında karbon monoksit, metan, karbondioksit, hidrojen sülfür, azot ve oksitler bulunur. Bu gazlar, potansiyel olarak ciddi tehlikeler oluşturabilirler. Özellikle kömür madenlerinde bulunan ve "grizu" olarak adlandırılan metan gazı, felaketlere yol açabilen en önemli nedenlerden biridir. Ancak teknolojik imkanlar sayesinde bu gazların olumsuz etkileri kolayca önlenir (Ayvazoğlu vd., 2015).

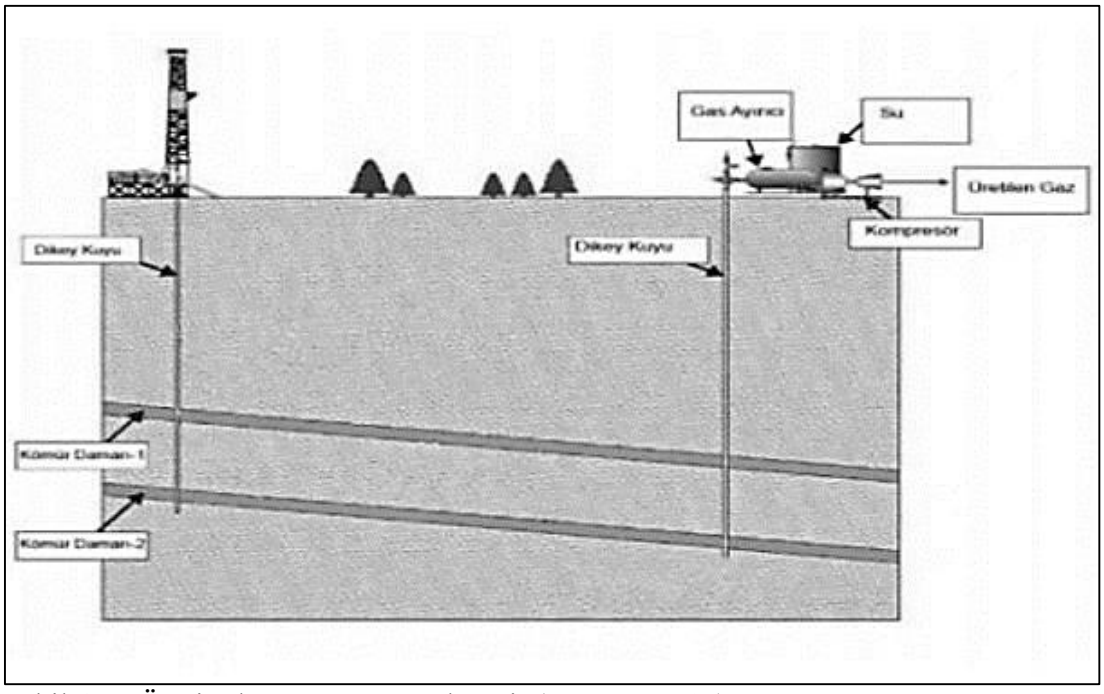
Türkiye’de ve Dünyada grizu patlamaları

Ülkemizde maden kazaları ve bu tür kazaların önlenmesi için resmi bir inceleme kuruluşu veya bu konuda paydaşlara yönelik bilgilendirici dokümanlar mevcut değildir. 1941 yılından bu yana Türkiye'de maden kazaları sonucu 3.000'den fazla insan hayatını kaybetmiş, 2014 Soma maden faciası ise ülkemizde en büyük kayıplara yol açan maden kazası olmuştur. Bu tür kazaların sonucunda 100.000'den fazla kişi yaralanmıştır. Örneğin; 1992'deki Zonguldak Kozlu'daki grizu faciası, 263 vatandaşımızın hayatını kaybettiği büyük maden kazalarından biridir. Dünyada da madencilik faaliyetlerinin çevresel ve güvenlik riskleri konusundaki farkındalık artmıştır. Romanya'nın Baia Mare kentindeki atık havuzunun çökmesi sonucu Tuna Nehri'nin kirlenmesi ve 1998'de İspanya'nın Aznalcóllar bölgesindeki barajın yıkılması, çevre kirliliğine yol açmış ve bu tür faaliyetlerin risklerine dikkat çekmiştir. Bu tür kazalar, madencilik ve endüstri süreçlerinin risklerine yönelik bilgi eksikliğini ve acil durum hazırlıkları, acil durum müdahaleleri ve hasar önleme konusunda iletişim eksikliğini göstermiştir. Maden kazaları, topluluk politikalarının ve çevre politikalarının değerlendirilmesi gerekliliğine işaret ederken, metal madenciliği ve enerji dışı madencilik sanayisinin sürdürülebilir kalkınmasını teşvik etme politikalarının gözden geçirilmesi gerekliliğini de vurgulamıştır. Bu bağlamda Avrupa Topluluğu Komisyonu, metal madenciliğini içeren enerji dışı AB madencilik sanayisinin sürdürülebilir kalkınmasını teşvik etmek için politikalarını detaylı bir şekilde açıklamıştır. Ayrıca, konunun paydaşlarına, sanayi, sivil toplum kuruluşları, üye ülkeler ve diğer ilgili taraflara bu öneriler hakkında görüş bildirme fırsatı sunmayı amaçlamıştır (Güyagüler, 2002).

4.7.3. Grizu patlamaları için alınacak önlemler

Metan drenaj

Metan drenajı, madencilik üretim faaliyetlerinin bir sonucu olarak sondaj deliklerinden metan gazının emilmesi veya kaynağının erişilmesi işlemidir. Bu işlem, genellikle metan gazını bir boruya bağlamayı ve bir emme tulumbası yardımıyla emerek atmosfere atmayı veya etkisiz hale getirmeyi içerir. Bu süreç, maden ocağı dışına yaklaşık olarak metan gazının %50 ila %60 arasında hatta bazı durumlarda %90'a kadarının atılmasını sağlar. Metan gazının emilip dışarı atılması, aynı zamanda havalandırma sistemlerinin performansını artırır. Metan drenajı sağlandığında, yüksek miktardaki metan gazının üretimdeki kesilmelere neden olma olasılığı önlenir. Metan drenajının olmadığı durumlarda, maden ocaklarında belirli bölgelerde metan birikimi, üretimi yavaşlatır veya durdurur. Bu tür durumlar, metan gazının dışarı atılması için daha fazla çaba gerektirir (Güney, 1971). Bu tür aksamaların önlenebilmesi için metan drenajının uygulanmaması gerekmektedir. Metan drenajı, maden ocaklarında grizu gazının damar ve tabakalara ulaşmadan önce metandan arındırılması temel prensibiyle gerçekleştirilen bir işlemdir. Bu yöntem İngiltere'de başlamış ve ardından tüm dünyada kullanılmıştır, çünkü güvenlik ve ekonomik faydalar sağlamaktadır. Metan drenajı, üretim faaliyetlerinin başlamadan önce veya sırasında uygulanabilir. Üretim öncesi metan drenajı, kömürün içerdiği metanın %50 ila %90 arasında bir oranında emilimini sağlar. Yaklaşık 10 metreküp ton'dan fazla metan içeren maden ocaklarında, üretim öncesi metan drenajı yapılması önerilirken, üretim sırasında metan drenajı %30 ila %60 oranında metan gazı emilimini sağlayabilir (Durşen ve ark, 2012).



Şekil 4.6. Üretimden önce metan drenajı (Durşen, 2012)

Elde edilen gazın metan oranı, sondajın yerine, kurulum biçimine, kömür damarlarının sayısına ve bu damarlardaki metan oranına bağlı olarak değişebilir. Madencilik sektörü, büyük bir tehlike içeren, özel bir deneyim ve uzmanlık gerektiren, küçük bir hata nedeniyle çok sayıda kişinin hayatını kaybedebileceği yüksek risk taşıyan ve sürekli olarak denetim gerektiren dünyanın en tehlikeli endüstrilerinden biridir. Ülkemizde yüksek kaza riski taşıyan birçok maden işletmesi, modern üretim yöntemleri yerine ilkel tekniklerle çalışmaktadır. Grizu oluşumunu engellemek için metan drenajı, ideal bir çözüm yolu olarak kabul edilir. Kullanılan drenaj yöntemine bağlı olarak elde edilen metan gazının niteliği ve drenaj verimi Çizelge 4.3'de gösterildiği gibi değişebilir (Durşen vd, 2012).

Çizelge 4.3. Drenaj yöntemleri (Durşen, 2012)

Drenaj Yöntemi	Yöntem Tanımı	Drenaj Verimi	Gaz Kalitesi
Düşey kuyularla drenaj	Yüzeyden damara doğru delinirler ve damar işletilmeden gazı drene ederler	≤70	Oldukça saf metan
Göçük kuyuları	Madencilik öncesinde çalışılacak olan damardan 3-15m. daha yukarıdaki bir seviyeye kadar delinirler ve sadece göçertme işlemi gerçekleştirildikten sonra faaliyete geçirilirler.	≤50	Maden havasıyla kirletilmiş metan
Yatay delikler	Hazırlık galerilerinden damar içerisine doğru delinirler	≤20	Saf metan
Çapraz delikler	Maden açıklıklarından kömür damarını çevreleyen tabakalara doğru delinen delikler	≤20	Maden havasıyla kirletilmiş metan

4.8. Risk Azaltma Stratejileri

Madencilik, insanoğlunun varoluşundan beri önemli bir endüstri ve yaşam kaynağı olmuştur. Ancak, madencilik faaliyetleri doğal olarak bir dizi risk ve tehlike içerir. Maden işçileri, iş yerlerindeki tehlikelere maruz kalır ve maden işletmecileri de tesislerinin verimli ve güvende işlemesini sağlamakla sorumlu olurlar. Bu nedenle, madencilikte risk azaltma stratejileri, iş sağlığı ve güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve operasyonel verimliliğin sağlanması için hayati bir öneme sahiptir. Madencilik sektörü, doğasından kaynaklanan bir dizi risk ve tehlikeye sahiptir. Bu riskler arasında aşağıdakiler yer almaktadır (Derin ve ark, 2017).

Zirai riskler: Maden işçileri yer altında çalışırken göçükler, kayaların düşmesi ve toprak kaymaları gibi zirai tehlikelere maruz kalabilirler. Bu tür olaylar ciddi yaralanmalara veya ölümlere neden olabilir.

Kimyasal riskler: Madenlerde kullanılan kimyasallar, işçilerin sağlığına zarar verebilecek tehlikeli maddeler içerebilir. Ayrıca, bu kimyasalların toprak ve su kaynaklarına sızması, çevresel sorunlara yol açabilir.

Patlayıcı gazlar: Bazı madenlerde metan gazı gibi patlayıcı gazlar birikir. Gaz sızıntıları veya patlamalar, ciddi kaza risklerine neden olabilir.

Makine ve ekipman arızaları: Madencilik ekipmanlarının arızalanması veya düzensiz bakımı, işçilerin sağlığı ve güvenliğini tehlikeye atabilir. Ayrıca, üretim süreçlerinde verimlilik kayıplarına yol açabilir.

Çevresel etkiler: Madencilik faaliyetleri, çevresel etkilere neden olabilir. Toprak erozyonu, su kirliliği ve doğal yaşamın tahribatı gibi çevresel sorunlar hem çevre hem de insan sağlığına zarar verebilir (Derin ve ark, 2017).

Madencilik sektöründeki riskleri azaltmak ve iş güvenliğini artırmak için bir dizi strateji ve önlem uygulanmalıdır. Bu stratejileri Yaşlı (2020) şöyle açıklamıştır;

Eğitim ve farkındalık: Maden işçileri, riskleri tanıma, tehlikelere karşı nasıl korunacaklarını öğrenme ve güvenli çalışma alışkanlıkları geliştirme konularında eğitilmelidir. Aynı zamanda iş güvenliği farkındalığının artırılması önemlidir.

İş sağlığı ve güvenliği ilkelerinin uygulanması: İş sağlığı ve güvenliği politikalarının oluşturulması ve uygulanması, maden işletmelerinde güvenli çalışma koşullarının sağlanmasına yardımcı olur.

Teknolojik gelişmeler: İleri teknoloji, madencilik ekipmanlarının ve iş süreçlerinin güvenliğini artırabilir. Örneğin, uzaktan kumandalı makineler ve otomasyon, işçilerin tehlikeli alanlarda çalışma ihtiyacını azaltabilir.

Maden gazı izleme ve drenajı: Patlayıcı gazların izlenmesi ve etkili bir şekilde drenajı, grizu patlamalarının önlenmesine yardımcı olabilir. Gaz sensörleri ve drenaj sistemleri, tehlikeli gazların tespit edilmesine ve uzaklaştırılmasına yardımcı olur.

Çevresel sorumluluk: Maden işletmeleri, çevresel etkilerini en aza indirgemek için çevresel sürdürülebilirlik stratejilerini benimsemelidir. Atık yönetimi, su kaynaklarının korunması ve doğal yaşamın desteklenmesi bu stratejilerin bir parçası olabilir (Yaşlı, 2020).

Çevresel sürdürülebilirlik, madencilik sektöründe risk azaltma stratejilerinin ayrılmaz bir parçasıdır. Çevresel sürdürülebilirlik şunları içerir (Yıldıztekin, 2009):

Atık yönetimi: Madencilik faaliyetleri sonucu oluşan atıkların etkili bir şekilde yönetilmesi, toprak ve su kaynaklarının korunmasına yardımcı olur. Atık bertaraf yöntemleri çevresel etkilere dikkat edilmelidir.

Su kaynakları koruma: Maden işletmeleri, su kaynaklarının kirlenmesini önlemek ve yerel toplulukların su ihtiyaçlarını karşılamak için etkili su yönetimi stratejileri benimsemelidir.

Rehabilitasyon: Maden sahaları, maden işletmeleri tamamlandığında eski haline getirilmelidir. Toprak erozyonunu önlemek, bitki örtüsünü yeniden oluşturmak ve çevresel etkileri minimize etmek için rehabilite edilmelidir.

Çevresel izin ve izleme: Maden işletmeleri, çevresel düzenlemelere uymalı ve düzenli olarak çevresel izleme yapmalıdır. Çevresel etkilerin sürekli olarak izlenmesi, erken uyarı sağlar ve gerektiğinde düzeltici eylemlerin alınmasına yardımcı olur (Yıldıztekin, 2009).

Operasyonel verimlilik, madencilik işletmelerinin sürdürülebilirliğini artırmanın bir başka yolu olabilir.

Ekipman bakımı ve optimal kullanım: Madencilik ekipmanlarının düzenli bakımı ve optimal kullanımı, işçilerin güvenliğini artırabilir ve üretkenliği artırabilir.

Veri analitiği ve izleme: Veri analitiği ve izleme, işletmelerin süreçlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Bu, hataları tespit etmeye ve riskleri minimize etmeye yardımcı olabilir.

Operasyonel süreçlerin iyileştirilmesi: Sürekli iyileştirme stratejileri, iş süreçlerini optimize etmeye yardımcı olabilir. Bu, işçilerin güvenliğini artırabilir ve kaynakların daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayabilir.

Enerji ve kaynak verimliliği: Enerji ve kaynak kullanımının verimli bir şekilde yönetilmesi, işletmelerin maliyetleri düşürebilir ve çevresel etkileri azaltabilir (Yıldıztekin, 2009).

Madencilik sektörü, doğasından kaynaklanan risklerle başa çıkmak ve sürdürülebilir bir gelecek inşa etmek için birçok stratejiyi benimsemelidir. İş sağlığı ve güvenliği, çevresel sürdürülebilirlik ve operasyonel verimliliği dengeli bir şekilde ele almak, madencilik işletmelerinin başarısını ve sürdürülebilirliğini artırabilir. Ancak, her maden işletmesi benzersizdir ve riskler farklılık gösterebilir. Bu nedenle, her işletme kendi koşullarına uygun stratejileri ve önlemleri belirlemelidir. Sonuç olarak, madencilik sektörü, risk azaltma stratejilerini benimseyerek hem insan sağlığını hem de doğayı koruma sorumluluğunu üstlenmelidir. Bu yaklaşım, sektörün uzun vadeli başarısını ve sürdürülebilirliğini sağlamada hayati bir rol oynamaktadır.

4.9. Solunum Koruyucu Ekipmanlar

Solunum koruyucu ekipmanlar, iş sağlığı ve güvenliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu ekipmanlar, çalışanları zararlı gazlar, tozlar, dumanlar ve diğer havada asılı partiküllere karşı korumak amacıyla kullanılır. Özellikle inşaat, madencilik, kimya sanayii gibi sektörlerde, solunum yolu ile meydana gelebilecek sağlık sorunlarını önlemek için bu ekipmanların kullanımı zorunludur. Solunum koruyucu ekipmanlar, hem bireysel koruma sağlamakta hem de iş yerindeki genel güvenliği artırmaktadır (Derin ve ark, 2017).

Bu ekipmanların çeşitleri, kullanım amacına ve tehlike seviyesine göre değişiklik göstermektedir. Basit bir toz maskesinden, tamamen kapalı ve filtreleme sistemine sahip olan respiratörlere kadar farklı seçenekler bulunmaktadır. Toz maskeleri, genellikle inşaat veya ahşap işlerinde kullanılırken; kimyasal gazların bulunduğu ortamlarda ise gaz maskeleri tercih edilmektedir. Ayrıca, filtrasyon sistemleri sayesinde belirli zararlı maddelerin ortamdan uzaklaştırılması sağlanabilir (Çımrın, 2000).

Solunum koruyucu ekipmanların etkin bir şekilde kullanılabilmesi için, kullanıcıların bu ekipmanların nasıl kullanılacağını ve bakımını bilmeleri gerekmektedir. Doğru kullanım, ekipmanın sağladığı koruma seviyesini doğrudan etkiler. Kullanıcıların, ekipmanı takmadan önce yüzlerinin temiz ve kuru olduğundan emin olmaları, maskenin doğru bir şekilde oturmasını sağlamak açısından önemlidir. Ayrıca, ekipmanların düzenli olarak temizlenmesi ve gerektiğinde değiştirilmesi, uzun vadeli koruma açısından kritiktir (ÇSGB, 2009).

Çalışanların, solunum koruyucu ekipmanları kullanma alışkanlıkları, iş yerindeki genel güvenlik kültürüyle doğrudan ilişkilidir. İşverenlerin, çalışanlara bu ekipmanların önemini ve nasıl kullanılacağını anlatan eğitimler vermesi gerekmektedir. Ayrıca, iş yerinde solunum koruyucu ekipmanların düzenli olarak kontrol edilmesi ve güncellenmesi, potansiyel riskleri minimize etmek açısından önemli bir adımdır. Bu sayede, çalışanların sağlığı korunurken, iş verimliliği de artırılmış olur. Sonuç olarak, solunum koruyucu ekipmanlar, iş güvenliğinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Doğru kullanım ve düzenli bakım ile birlikte, bu ekipmanlar, çalışanların sağlığını korumada büyük bir rol oynamaktadır. İşverenlerin ve çalışanların birlikte hareket ederek, solunum koruyucu ekipmanların etkinliğini artırması, iş yerinde sağlıklı bir ortam yaratmanın temelini oluşturmaktadır (Akkurt, 2015).

4.9.1. Havalandırma

Havalandırma, kirli havanın işyerinden uzaklaştırılması ve temiz havanın sağlanması sürecidir. Özellikle yeraltı çalışmalarında, işçilerin oksijen ihtiyacını karşılamak, varsa zararlı gazları uzaklaştırmak veya maruz kalma sınırlarını kontrol altında tutmak amacıyla kritik bir öneme sahiptir. Aynı zamanda kullanılan araçların ve açık alevli lambaların oksijen ihtiyacı havalandırma teknikleri ile sağlanmaktadır. Benzer şekilde çalışma şartlarını zorlaştıran nem ve sıcaklık etmenlerinin uygun düzeye çekilmesi içinde havalandırma şarttır. Havalandırma, patlatma, delme, yükleme ve taşıma işlemleri sırasında ortaya çıkan tozların

ortamdan uzaklaştırılması için de kullanılır. Madenlerde yapılan hazırlık ve üretim çalışmaları sırasında yeraltına gönderilen temiz hava, cevher, kömür damarı ve çevre kayaçlarından salınan zararlı gazlar ile birlikte cevher ve kömürün oksidasyonu sonucu ocak havasına karışan gazlar ve oluşan tozlar nedeniyle kirlenir (ÇSGB, 2009).

Çalışanlar, kurulan havalandırma sistemleri yetersiz olduğunda ve herhangi bir nedenle (yangın, göçük, arıza vb.) görevini yerine getiremezse ortam gazlarına, toza, yüksek ısıya maruz kalırken, aynı zamanda oksijen eksikliği nedeniyle boğulma tehlikesi ile karşı karşıya kalabilirler. Oksijen miktarının azalması, zararlı gazların ocak havasındaki yoğunluğunu artırırken, hava akımının azalmasına, sıcaklığın yükselmesine ve çevrede oluşan tozların solunum yollarına girmesine neden olabilir. Meslek hastalıkları açısından bakıldığında toz hastalıkları, özellikle silikozis gibi, yanı sıra çeşitli astım hastalıklarının gelişiminde ortam gazları ve buharlarının da önemli bir etkisi olabilir (Çımrın, 2000). Bu tür yetersiz havalandırma durumlarında veya acil durumlarda, solunum koruyucu ekipmanların kullanılması gerekmektedir (ÇSGB, 2015).

4.9.2. Ocak tozları

Toz, genel olarak kayaç ve cevherin mekanik işlemler sonucunda oluşan, 1 mm'den daha küçük çaplara sahip parçacıklardır ve hava içinde asılı kalabilir veya zamanla çökebilirler. Madencilik süreçlerinin birçok aşamasında, hazırlık, üretim, taşıma, delme, kırma, eleme ve nakliye işlemleri sırasında, cevher ve yantaşının özelliklerine bağlı olarak toz üretimi meydana gelir. Yer altı maden ocaklarında, tozun büyük bir bölümü, mekanik işlemler sonucu madenin parçalanmasıyla oluşurken, bir kısmı da havalandırma sistemleri aracılığıyla ocak içine taşınarak ortaya çıkar. Oluşan tozlar, sağlığa zararlı olabilen taş ve kömür tozu gibi tozlar veya patlayıcı nitelikte özellikle kömür tozu gibi olabilir (ÇSGB, 2015). Ocak tozlarının en ciddi etkilerinden biri, işçilerin meslek hastalıklarına yakalanma riskini artırmasıdır. Akciğerde biriken toz, pnömokonyoz olarak adlandırılan mesleki akciğer hastalıklarının ana nedenlerinden biridir. Pnömokonyozlar, işçilerin akciğerlerinde biriken toz nedeniyle gelişen hastalıkları ifade eder. Bu hastalıklar, işçinin toza maruz kalma süresi ve miktarı ile ilişkilidir ve maruziyet sona erdikten sonra genellikle düzelme gösterirler. Bu tip pnömokonyozlara "iyi huylu pnömokonyoz" denir ve en iyi örneklerinden biri kaynakçılarda görülen "siderozis"dir (Akkurt, 2015). Bununla birlikte, akciğerde toz

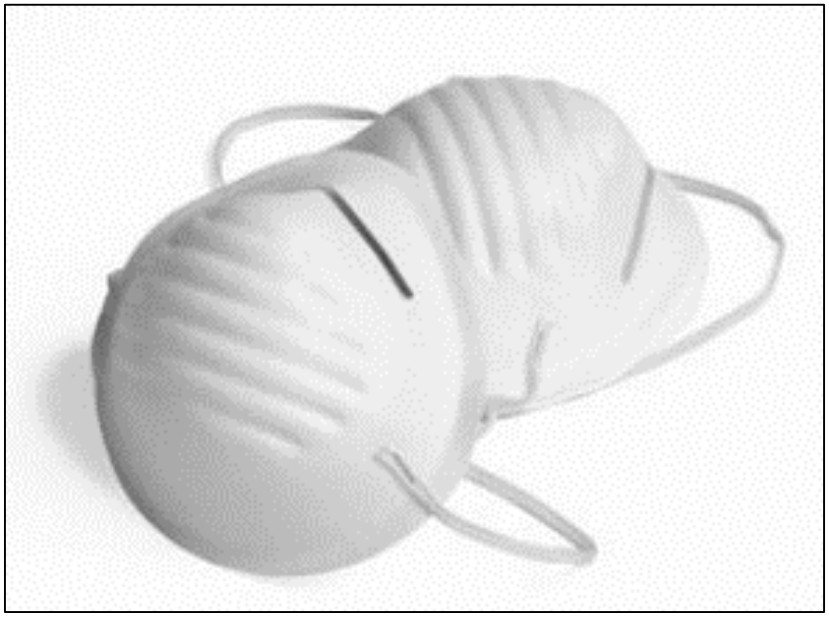
birikiminin uzun vadeli sonuçları olan ilerleyici ve yaygın fibrozise yol açabilen durumları içeren "kollajenöz pnömokonyozlar" da vardır.

Kömür ve silis tozları dışında, bazı cevher tozları da solunum sisteminde kalıcı hasara yol açabilir. Genellikle silikoz, siliko-tüberkiloz ve bu iki hastalığın birleştiği ağır vakaların oluşmasına neden olan önemli toz türleridir (ÇSGB, 2009). Ayrıca, kanserojen tozlar, organlara veya dokulara zarar verebilen toksik tozlar, radyoaktif tozlar ve yanıcı patlayıcı tozlar gibi sağlığa zararlı tozlar da bulunabilir (ÇSGB, 2015). Ocak havasındaki partiküllerin boyutları 100 mikronun altındaysa bu partiküllere "toz" denir. Bu, 5 mikronun altındaki parçacıkların solunum yoluyla ciğerlere ve daha küçük olan alveollere ulaşabileceği anlamına gelir. Bununla birlikte, 0.5 mikronun altındaki parçacıklar solunum sırasında ciğerlere girebilir, ancak solunumla dışarı atılabilirler. Bu boyuttaki partiküllerin kan dolaşımına karışması, partikülün kimyasal yapısının da önemli olduğu anlamına gelir. Ayrıca, partikülün lifli bir yapıya sahip olup olmadığı da önemli bir faktördür. Lifli yapıya sahip, yani partikül boyutundan en az üç kat daha uzun olan minerallerle temasın asbestoz gibi tehlikeleri beraberinde getirebileceği bilinmektedir (Akkurt, 2015). Bahsedilen tehlikelerle başa çıkabilmek için kişisel solunum koruma ekipmanlarının kullanılması büyük bir öneme sahiptir.

4.10. Solunum Koruyucu Ekipmanlar

Tüm endüstriyel sektörlerde olduğu gibi, madencilik sektöründe kullanılan kişisel koruyucu donanımların kullanımı ve özellikleri, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından yayımlanan resmi yönetmeliklerle belirlenmektedir. (Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği, 2006 ve İşyerlerinde Kişisel Koruyucu Donanımların Kullanılmasına İlişkin Yönetmelik, 2013). Bu çerçevede, pazarda bulunan tüm Kişisel Koruyucu Donanımların (KKD) CE işareti taşıması gerekmektedir. CE işareti taşıyan ürünler, belirli güvenlik standartlarını karşıladığını gösterir. Bu nedenle, seçilen solunum koruyucuların bu işarete sahip olması önemlidir. Solunum koruyucu donanımlar temel olarak iki kategoriye ayrılabilir. İlk kategori, çalışanın işyeri atmosferini soluduğu cihazları içerir. Bu tip donanımlar, işyeri havasındaki zararlı partiküller ve çeşitli gazlar veya buharlarını filtreleyen cihazlar içerir (ÇSGB, 2009). Herhangi bir işletme türünde, açık hava veya yeraltı çalışmaları sırasında, genellikle tozun varlığına ilişkin riskler vardır. Bu koşullarda, yarım yüz maskeleri ile ortam tozları filtrelenir. Ortamda toz, sis, duman, organik buharlar veya

asit gazları gibi hava kirleticileri bulunuyorsa, bu durum akciğer hasarına ve geri dönüşü olmayan meslek hastalıklarına yol açabilir. Bu tür durumlarda, iki filtre kartuşlu maskeler kullanmak önemlidir ve bu maskeler, ortam havasındaki zararlı maddelere uygun kartuş kullanımına izin vermelidir (Sezginer, 2015).



Şekil 4.7. Yarım yüz toz maskesi (Elevli, 2009)



Şekil 4.8. Filtreli maske ve filtreleri (Elevli, 2009)

İkinci grup solunum koruyucular, bağımsız hava kaynaklarına dayalı cihazlardan oluşur. Bu kategori, temiz hava tedarikli maskeler ve oksijen maskelerini içerir. Bu tür maskeler, maden yangınları veya çalışma ortamındaki oksijen seviyelerinin azalması gibi durumlarla karşılaşıldığında kullanılır ve kapalı mekân çalışmalarında gerekebilir. Özellikle, bu tür

solunum koruyucuların kullanımının, çalışanların çabalamasına neden olabileceği önemli bir husustur. Bu cihazların kullanılması sırasında, bir miktar solunum direnci oluşur. Bu nedenle, çalışanlar bu tür solunum cihazlarını kullanmadan önce tıbbi değerlendirmenin ardından kullanmalarında sakınca olmadığından emin olmalıdır.



Şekil 4.9. Hava destekli solunum koruyucusu maskesi (Elevli, 2009)

Solunum koruyucu ekipmanlar ve bu ekipmanların özellikleri dikkatle seçilmelidir. Yeraltı madencilik operasyonları ve kapalı mekân madencilik çalışmaları (kuyu, tank ve benzeri kapalı alanlar) için ilk dikkate alınması gereken faktör, çalışma ortamındaki oksijen seviyesidir. Ortam havasındaki oksijen oranı %19,5'ten düşükse, filtreleme sistemleri yerine temiz hava tedarikli sistemler kullanılmalıdır (Sezginer, 2015). Oksijen seviyesi belirlendikten sonra, çalışma ortamındaki zararlı maddelerin varlığı ve yoğunluğu göz önünde bulundurulmalıdır. Zararlı gazlar söz konusuysa, uygun kartuşlu filtreli maskeler tercih edilmelidir. Bu maskeler, tam yüz veya yarım yüz maskeleri olarak bulunur ve tekrar kullanılabilirler. Bu tip solunum koruyucuların doğru filtre seçimi büyük önem taşır. Filtre seçerken, çalışma ortamının içeriği özenle değerlendirilmelidir. Ortam havasında hem zararlı gazlar ve buharlar hem de zararlı tozlar bulunabilir. Her iki tür kirletici maddeyi içeren ortamlarda, partikül/gaz kombinasyonlu filtreli solunum koruyucular kullanılmalıdır. İlk olarak, ortamdaki zehirli gaz ve buharların türü tespit edilmelidir. Daha sonra bu kirleticilerin ortamdaki konsantrasyonları ölçülmelidir. Eğer mevcut konsantrasyonlarda

yeterli oksijen bulunuyorsa, filtreli solunum koruyucular kullanılabilir. Aksi takdirde hava tedarikli sistemler düşünülmelidir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında, gaz filtreleri, zehirli gaz veya buharın türüne ve yoğunluğuna, kirletici maddenin bileşimine ve miktarına uygun şekilde seçilmelidir ve partikül varlığı durumunda toz filtreleri ile birleştirilmelidir.



Şekil 4.10. Yarım yüz filtreli koruyucu maske (Elevli, 2009)

Eğer ortamda yeterli oksijen bulunuyor ve zehirli gaz veya buhar içeriği yoksa, partikül filtreli solunum koruyucular tercih edilmelidir. Partikül filtresi seçerken çeşitli faktörleri göz önünde bulundurmak önemlidir. Bu faktörler şunları içerir (Sezginer, 2015):

- Kirletici maddenin fiziksel, biyolojik ve kimyasal özellikleri.
- Partikülün şekli ve boyutu.
- Havadaki kirletici maddenin konsantrasyonu ve süresi.
- Çalışma hızı.

Kirletici maddenin özellikleri, hangi tür partikül filtresinin uygun olduğunu belirlemek için kritik bir faktördür. Partikülün şekli (lifli, iğne benzeri, küresel) ve boyutu, filtre gözeneklerinin büyüklüğünün seçiminde önemlidir. Partikül koruyucu maskeler üç ana tipte gelir. Maruz kalma seviyesini belirlemek gereklidir, bu da maruz kalma limiti (mikron cinsinden) ve ortamda bulunan madde konsantrasyonunun tespitini içerir. Çalışma hızı, solunum sayısını ve dolayısıyla maruz kalınan kirli hava miktarını artırır, bu nedenle önemli

bir kriterdir. Daha zorlu işlerde solunum hızı ve sayısı arttıkça maruziyet düzeyi de değişebilir. 2010 tarihli TS EN 149+A1 standardına göre, ortamdaki zararlı partikül miktarı, maruziyet seviyeleri ile koruma seviyelerinin katsayılarının çarpımından küçükse, o seviyedeki solunum koruyucusu uygundur.

Solunum koruyucularının kullanımında dikkat edilmesi gerekenler aşağıda sıralanmıştır (ÇSGB, 2015):

- Ortamda bulunan kirleticilerin tanımlanması ve uygun maske seçimi.
- Kirleticilerin özelliklerine göre filtre seçimi.
- Filtrelerin sürekli olarak kontrol edilmesi ve zamanında değiştirilmesi.
- Maskenin sızdırıp sızdırmadığının kontrol edilmesi.
- Çalışanların kullanım ve bakım konularında eğitilmesi.
- Maskenin kullanım kılavuzuna uygun bakım ve temizliğinin yapılması.
- Maskenin yüzle tam olarak uyumlu olduğundan emin olunması.

4.11. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi, işyerlerinde olumlu güvenlik sonuçları elde etmek amacıyla insan kaynakları tarafından kullanılan bir müdahale aracı olarak kabul edilmektedir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi, çalışanların güvenli bir iş ortamı oluşturmasına yardımcı olmayı ve işyerindeki tehlikelerden kaçınarak güvenli bir şekilde çalışmayı amaçlamaktadır. Bu tür eğitimler, iş yerinde mevcut riskler ve ihtiyaçlar göz önüne alınarak, çalışanlara acil durum müdahaleleri, güvenli kazı işleri, iş ekipmanlarının güvenli kullanımı, bakım işlemleri, güvenli enerji izolasyonu gibi bir dizi konuda eğitimler sunar. Bu eğitimlerin nihai hedefi, iş yerinde güvenli bir çalışma ortamı oluşturmak, işyerinde güvenlik kültürünü geliştirmek ve iş sağlığı ve güvenliği bilincini artırmak, böylece çalışanların risklerin farkında olmasını ve gerekli önlemleri almasını sağlamaktır (KTA, 2010).

İş sağlığı ve güvenliği kültürü terimi, 1986 yılında Çernobil nükleer kazasının ardından dikkat çekmiştir. Bu kazada, çalışanların benzer hataları tekrarlayan ve bu davranışı rutin hale getiren bir kültür oluşturdukları gözlemlenmiştir. Daha sonra bu terim, dünya genelinde iş yerlerinde çalışanların genel tutumlarını tanımlayan bir faktör olarak kabul edilmiştir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, bu kültürün inşasının önemli bir bileşenini oluşturur. Çünkü

çalışanlar edindikleri bilgileri uygulayarak davranışlarını değiştirebilir ve bu da işletme kültürünü şekillendirebilir. Ancak bu tür eğitimlerin tek seferlik verilmesi genellikle yeterli olmamakta ve belirli aralıklarla tekrarlanmalıdır. Çünkü saha koşulları değişebilir ve yeni riskler ortaya çıkabilir, aynı zamanda çalışanlar öğrendikleri bilgileri zaman içinde unutabilirler. Eğitim programlarının etkinliği sürekli olarak değerlendirilmeli ve gerektiğinde düzeltilmelidir. Eğitim programlarını değerlendirirken aşağıdaki faktörleri göz önünde bulundurmak önemlidir (Cohen, 1998):

- Eğitime katılan kişi sayısı
- Eğitimlerin sıklığı
- Eğitimlerin uygulama yöntemleri ve kullanılan metotlar
- Eğitmenlerin bilgi düzeyi ve deneyimi
- Amaçların etkili bir şekilde belirlenmesi
- Geri bildirimlerin toplanması
- Çalışanların eğitime olan motivasyonunu artırıcı faktörler
- Eğitilen çalışanların davranış değişikliklerinin gözlemlenmesi

İş sağlığı ve güvenliği eğitimi ve öğretiminin etkinliği konusunda yapılan bir araştırmada yüksek katılımlı eğitimlerin ve düşük/orta katılımlı eğitimlerin bilgi, tutumlar, inançlar veya sağlık üzerindeki etkisini karşılaştıran çok az çalışmanın olduğu belirtilmiştir. Ancak, iş sağlığı ve güvenliğinin çalışan davranışları üzerinde olumlu etkilerini destekleyen güçlü kanıtların olduğu vurgulanmıştır. Özellikle, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin iş sağlığı üzerindeki etkilerini inceleyen literatürde çok az araştırma bulunduğu ifade edilmiştir. 1998 yılında yapılan başka bir araştırma ise iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin değerlendirilmesine odaklanmıştır. Çalışma, iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin iş yerinde yaralanma ve hastalıkları azaltmada etkili olup olmadığını sorgulamıştır. Ayrıca mevcut kanıtların, belirli eğitim faktörlerinin veya uygulamalarının diğerlerinden daha etkili olduğuna dair herhangi bir belirti olmadığını belirtmiştir (Cohen, 1998).

4.11.1. Aktif eğitim

Eğitim, bireyin yaşamı boyunca davranışlarında istenilen değişiklikleri yaratma sürecidir. Başka bir ifadeyle eğitim, bireyin yaşam için gerekli olan davranışları kazandığı ve bu davranışların oluşumuna kendi özel nitelikleri aracılığıyla aktif olarak katıldığı, yaşam boyu

devam eden bir süreçtir. Eğitimin, çalışanların yeteneklerini geliştirmede etkili ve "sürekli gelişen bir işyerinin" ihtiyaçlarını karşılama kapasitelerini artırmada etkili, insan kaynakları geliştirme için en önemli tekniklerden biri olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Çalışanların yetenek ve becerileri öğrenme teorileri yoluyla geliştirilebilir. İnsanların öğrenmeye neden motive olduklarına dair çeşitli teoriler şunlardır (Çakır ve Arditi, 2011):

Hedeflerin belirlenmesi: Kursiyerlere eğitim sonrasında beklenen hedeflerin açıklanması, onların eğitim sürecine daha iyi katılmalarına yardımcı olacaktır. Eğitime katıldıktan veya eğitim sonuçlarına katıldıktan sonra teşvik olursa, katılımcılar öğrenme konusunda daha istekli olacaklardır.

Geri bildirimin kaynağı: Eğitime katılanların anlamadıkları konularda soru sorma ve geri bildirim verme imkânı varsa öğrenme olasılıkları daha yüksek olacaktır.

Örnekleme: Eğitime katılanlar eğer önlerinde örnek bir rol model varsa içsel motivasyon yaratabilirler.

Programa göre çalışma: Eğitime katılanlar, gruplandırılmış ve parçalanmış eğitim konularının sistematik ve planlı bir şekilde öğretilmesi durumunda daha kolay öğrenebilirler. Eğitim programının tamamını tek seferde vermek yerine küçük gruplar halinde ve farklı anahtar konulara göre anlatmak öğrenme sürecini kolaylaştıracaktır.

Tümevarım yöntemi: Eğitim programının tamamını tasarladıktan sonra küçük parçalara bölerek yukarıda bahsettiğimiz programa göre uygulamak, eğitim hedefine ulaşılmasını ve eğitime katılanların bunu daha kolay anlamasını sağlayacaktır (on ikinci). Eğitim konusu, işyerlerinde ve okullarda giderek önem kazanmakta ve bunun iş verimliliği, üretim kalitesi, iş sağlığı ve güvenliğine genel katkısı toplumun tüm kesimleri tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle bu konudaki eğitim ihtiyaçları ve eğitim programları tüm tesislerin genel bütçesine dahil edilerek sistematik olarak takip edilmektedir (Çakır ve Arditi, 2011).

Eğitim beklentileri sadece bireysel gelişim açısından değil, aynı zamanda tüm işyerine etkisi açısından da anlaşılmaktadır. Şirketlerde kurulan iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin vazgeçilmez bir parçası olarak kabul edilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimi, şirketlerin pazarda daha rekabetçi bir finansal pozisyonunu korumak ve çalışan yeteneklerini en üst

düzeyde tutmak için en önemli süreçlerden biridir. Bu şekilde çalışanlar üretkenliği en üst düzeye çıkarabilir ve işyeri kazaları, meslek hastalıkları ve istenmeyen şirket kesintilerinden kaynaklanan maliyetleri en aza indirebilir. Bu da bize eğitim sürecinin sadece kişisel eğitim için değil aynı zamanda şirket gelişimi açısından da son derece faydalı bir süreç olduğunu açıkça göstermektedir. İşyerinde sağlık ve güvenlik iklimi, işyerindeki tüm çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine yönelik genel tutum ve davranışlarını ifade etmektedir. Bir çalışanın mali olmayan performansı, o şirketin genel durumunu gösterebilir ancak yine de şirketin mali sonuçlarını etkiler. Bu ortamın yaratılmasında en önemli rolü iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri oynamaktadır. Etkin iş sağlığı ve güvenliği programları aracılığıyla etkili bir çalışma modelinin oluşturulmasına ve çalışanların kişisel gelişimlerinin sağlanmasına katkı sağlanacaktır (Karcıoğlu, 2010).

İşyerinde sağlık ve güvenlik anlayışını geliştiren eğitim programları aracılığıyla çalışanların güvensiz tutum ve davranışları mümkün olduğunca azaltılabilir. Araştırmalar, güvenlik eğitiminin yüksek ve düşük kaza oranlarına sahip işletmelerin temel özelliklerinden biri olduğunu gösteriyor. Bazıları iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini şirketlerinde güvenlik kültürü oluşturmak için kullanırken, bazıları iş sağlığı ve güvenliği eğitimini sadece bir jüri görevi olarak görüyor.

Çalışanların görevlerini yerine getirmedikleri durumlarda iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin etkili olduğu kabul edilmektedir. İdeal olarak, işyeri sağlık ve güvenlik eğitimi, güvenlik sorunları ortaya çıkmadan veya kazalar meydana gelmeden önce sağlanmalıdır. Bu anlamda işçilere verilen eğitimlerin genel sağlık ve güvenlik kurallarının yanı sıra işle ilgili prosedürleri de içermesi gerekmektedir. Bilgisizlikten veya insan faktörünün sınırlı kapasitesinden kaynaklanan iş kazalarını azaltmak için en önemli konulardan biri işyerinde sağlık ve güvenlik eğitimlerinin yaygınlaştırılmasıdır. Eğitim, çalışanlara özerklik sağlayarak iş kazalarını azaltmanın en önemli yollarından biridir. Eğitimin kuruluşlar tarafından aktif olarak uygulanması halinde iş kazalarının istenildiği gibi azaltılmasına katkı sağlanacaktır. Ancak eğitimden beklenen katkının sağlanmasında eğitimli çalışanın rolü de önemlidir. Bireyler eğitimin öneminin bilincinde olurlarsa, kaza nedeninin kendi bilgi veya beceri eksiklikleri olduğunun farkına varırlar ve bu eksiklikleri eğitim yoluyla giderirlerse, mevcut mesleki risklerin önlenmesinden etkin bir şekilde faydalanacaklardır (Arpat ve Bertan, 2019).

Laberge ve ark. (2014) genç çalışanların sıklıkla karşılaştığı iş kazalarından ve bu kazaları önlemeye yönelik eğitim ve bilinçlendirme stratejilerinin genel olarak etkisiz olduğuna değinmektedir. Onlara göre bu eğitimler öğrenmeden çok öğretme stratejilerini vurguluyor ve eğitim bilimlerindeki beceri temelli son gelişmelerle çelişiyor gibi görünüyor. Kuruluşlarda iş güvenliği ve hijyen eğitimi; "Eğitim politikasının belirlenmesi", "eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve belirlenmesi", "eğitim amaç ve hedeflerinin belirlenmesi", "eğitim planlarının geliştirilmesi", "eğitim yöntemlerinin seçilmesi", "eğitimin uygulanması" gibi adımları içeren bir süreci içerir. İş sağlığı ve güvenliği eğitim programı tasarlanırken hedeflerin belirlenmesinden eğitimin etkinliğinin değerlendirilmesine kadar her adım büyük önem taşıyor. Eğitim ihtiyaçlarının değerlendirilmesi de sürecin ilk adımlarından biridir. Eğitim ihtiyaçları değerlendirmesi, bir kuruluşun, bireylerin performansını artırmak için eğitimin ne zaman en iyi seçenek olduğuna (veya olmadığına) karar vermek, kimin eğitilmesi gerektiğini belirlemek ve tam olarak hangi içeriğin öğretilmesi gerektiğini belirlemek için verileri toplayıp analiz ettiği süreci ifade eder (Laberge ve ark, 2014).

4.11.2. Harmanlanmış eğitim

Teknolojinin yükselişiyle birlikte uzaktan öğrenme ortamlarında alternatif yöntemler gelişmeye başlamıştır. So ve Brush, uzaktan eğitimin üç gelişim aşamasından geçtiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Öğretimin tek taraflı olarak mektup, radyo, televizyon yoluyla gerçekleştiği yazılı eğitim
- Bilgisayar veya web tabanlı öğrenmeyi kullanan teknoloji tabanlı eğitim
- Yüz yüze öğrenmenin ve harmanlanmış öğrenmenin avantajları (So ve Brush, 2008).

Öğretimin bir kısmının doğrudan sınıf ortamında yapıldığı, bir kısmının ise internet ve web teknolojisi kullanılarak tamamlandığı bir eğitim modeli olduğu söylenebilir. Literatürde yüz yüze öğrenmenin e-öğrenme veya uzaktan öğrenme, çeşitli öğrenme teorileri ve yöntem-teknikleri ile bütünleştirilmesi ve sınıftaki öğrenme süreci uygulamalarının farklı çevrimiçi teknolojilerle desteklenmesi olarak tanımlanabilir. Graham ve Dziuban geleneksel yüz yüze öğretimde öğretmen ve öğrencilerin aynı ortamda etkileşiminden bahsederken; Teknoloji destekli eğitimde, öğretmen ve öğrencilerin farklı ortamlardaki etkileşimini sağlamak ve öğrenme deneyimlerini paylaşmak amacıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanıldığı

belirtilmektedir. Araştırmacılar bazen bu tanımda bahsedilen iki ortama farklı isimler vermektedirler (Graham ve Dizuban, 2008). Yalnızca sınıf eğitimi veya yalnızca eğitim materyalleriyle tek yönlü eğitim veren eğitim programlarında, çalışanların kullanılan dili anlayıp anlamadığını doğru bir şekilde analiz etmek mümkün değildir. Güvenlik eğitiminde uygun dil ve farkındalık düzeyleri işyerinde yaralanma ve ölümleri önleyebilir. Yeterli güvenlik eğitimi almayan veya mesleki tehlikeler konusunda sınırlı bir anlayışa sahip olan işçiler, iş sırasında kaza geçirme veya yaralanma riskiyle karşı karşıyadır. Ana dilinde eğitim alma imkânı bulunmayan yabancı çalışanlara riskli durumların anlatılması resim, görsel-işitsel materyal ve illüstrasyonlar kullanılarak yapılabilir. Uygulamalı eğitim ve renk kodlu çizelgeler gibi diğer öğrenme stratejileri, dil engeli yaşayan, okuma ve yazma becerileri zayıf olan ve kültürel farklılıkları anlama eksikliği yaşayan çalışanlara eğitim bilgileri sunabilir (Jesus ve ark, 2016).

Yeterli güvenlik ekipmanının sağlanması işçi davranışında bir değişikliği garanti etmez, ancak potansiyel tehlikelerin ve risklerin belirlenmesi güvenlik bilgisini artırabilir ve bu da çalışanların güvenlik farkındalığını değiştirebilir. Harmanlanmış öğrenme birçok nedenden dolayı zaman içinde popüler hale geldi. Pedagojik gelişim, artan erişim ve fırsat ve artan maliyet etkisi, harmanlanmış öğrenmenin benimsenmesinin üç ana nedenidir. Ayrıca teknolojinin zaman içindeki hızlı gelişimi, harmanlanmış öğrenmede teknolojik yeniliğin fayda oranını da etkilemektedir. Graham ve Dziuban (2008), yüz yüze öğrenme ortamları ile teknoloji destekli öğrenme ortamlarının daha önce kullanılan ortam ve yöntemlere bağlı olarak farklı olduğunu ancak günümüzde bu farkın azaldığını belirtmiştir (Graham ve Dziuban, 2008).

4.11.3. İşçi katılımı ve iletişim

Eğitim ihtiyaçları değerlendirmesi sırasında kullanılabilecek yöntemler arasında anketlerin yapılması, çalışanların gözlemlenmesi, kaza kayıtlarının incelenmesi ve denetim raporlarının gözden geçirilmesi yer alabilir. Etkili bir yetişkin eğitimi programı için aşağıdaki öğrenme alanları dikkate alınmalıdır:

Bilişsel alanlar: Bu alan, analiz, sentez, uygulama, yorumlama, akıl yürütme, muhakeme gibi bireyin düşünme düzeyini ortaya koyan zihinsel düzeyleri gerektirir. Dolayısıyla her bireyin düşünme düzeyiyle yakından ilgilidir (Şahin, 2006).

Duygusal alan: Bu alan bireyin duyguları, sosyal tercihleri ve tutumlarıyla ilgilenir. İş hayatında yaşanan duygusal hareketlerin kontrol edildiği alandır. Bireylere saygı, sorumluluk, kendini kabul ve sosyal bütünleşme gibi beceriler kazandırmayı amaçlamaktadır. Bireyler, kendilerine verilen iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri sayesinde sağlıklarının doğrudan korunacağını hissettiklerinde bunu takdir edecek ve katılımları artabilecektir. Ancak çalışanlar bir bütün olarak toplumun sağlığı ve refahı için yapılan çalışmaları takdir ederlerse öğrenme ve sürece katılma şevkleri artacaktır (Bloom, 1976).

Psikomotor alan (Zihin ve beden koordinasyonu): Bu alanda zihinsel ve fiziksel koordinasyon gerektiren hareket ve tutumları birleştiren davranış stilleri vardır. Bu alan, bireyin işini yapabilme becerisinin yanı sıra, görevlerini iyi bir şekilde yerine getirme konusundaki istek ve arzusuna da odaklanmaktadır. Mümkün olan her yerde iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerine bu alanlarda yer verilmelidir. Eğitimin nasıl verileceği ile öğrenmenin nasıl gerçekleşeceği arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Bu çalışma alanları için gerekli olan eğitim, farklı öğrenme ortamlarını gerektirebilir. Örneğin; Eğitimin duygusal alanla etkileşime geçmesi için, iki yönlü diyalogların geliştirilmesine izin verecek geleneksel bir sınıf ortamı gerekli olabilir. Ancak psikomotor alanda eğitim için; Çalışanların alet veya makineleri çalıştırabilmesi için uygulamalı bir eğitim akademisi gerekli olabilir. Bu, ilgili becerileri geliştirmek için gereken zihin-beden koordinasyonuna yardımcı olabilir. Bilişsel öğrenme alanında daha çok görsel öğretim yöntemleri uygulanabilir. Bu nedenle eğitim programları tasarlanırken, eğitim hizmeti verme kararının verildiği alana ve gerekli ihtiyaçların değerlendirilmesine uygun ortam ve ekipmanların planlanması gerekmektedir (Bloom, 1976).

Ricci (2016) meta-analizinde sınıf içi öğretimin en çok kullanılan ve araştırılan yöntem olmasına rağmen çok etkili olmadığını ortaya koymuştur. Bilgi açısından önemsiz kalmakta ve tutum, inanç ve davranışların geliştirilmesinde azalan bir etkinlik göstermektedir. Bilgiyi, tutumları ve inançları hedef alan pratik eğitim ve müdahalelerin açıkça farklı etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Etkili eğitim yöntemlerinin üç temel unsuru vardır: görsel öğrenme, işitsel öğrenme ve uygulamalı öğrenme. Çalışanlar farklı düşünür ve farklı şekillerde öğrenirler. Örneğin, görsel olarak öğrenenler en iyi görerek öğrenirler, işitsel olarak öğrenenler en iyi dinleyerek öğrenirler ve uygulamalı olarak öğrenenler en iyi yaparak öğrenirler. Bu öğrenme biçimlerine ek olarak, bazı çalışanlar diğer meslektaşlarını taklit ederek, çeşitli tartışmalara katılarak veya BT ortamında hazırlanan sunumları kullanarak da

etkili bir şekilde öğrenirler. Hedefler, çalışanın eğitimi sonrasında elde edilecek sonuçların türüne, yani tutum ve davranışlarda ne gibi değişikliklerin gözlemlenebileceğine göre tanımlanmalıdır (Ricci, 2016). Kısaca eğitimin amaç ve hedefleri belirlenmeli ve çalışanlar eğitim sonunda kendilerini nelerin beklediği konusunda bilgilendirilmelidir. Eğitim hedefleri eğitim kurumlarının odak noktasıdır. İşyeri güvenliği misyonuyla işyerinde yol gösterici faktör olarak kabul edilir ve işyeri güvenliği misyonuna yol gösterir. Öğrenme hedeflerine ulaşmak için çalışanlara gözlemlenebilir eylemler önerilmelidir. Örneğin; "işçiler solunum cihazlarının nasıl kullanılacağını bilecek" gibi bir ifade yerine, "işçiler solunum cihazlarının nasıl çalıştığını anlatabilecekler" öğrenme hedefiyle daha iyi bir yol haritası hazırlanabilir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi alanında kapsamlı araştırmalar yapan Cohen ve Colligan (1998), iş güvenliği eğitiminin hedeflerini genellikle birkaç temel unsura göre gruplandırır: çalışanların işyerindeki riskli durumlar hakkındaki anlayış düzeyi, Çalışanların olumlu davranış değişikliğini sağlama, güvenli çalışma ortamına uyum sağlama süreci, her türlü faaliyetle iş kazası, meslek hastalığı ve afetlerin etkileri en aza indirilecektir. Günümüz işgücünün çeşitliliği arttıkça iş sağlığı ve güvenliği eğitiminin daha da geliştirilmesi gerekmektedir (Cohen ve Colligan, 1998).

4.11.4. İş sağlığı ve güvenliği kültürü oluşturma

Yüksek teknolojinin ve iş yeri taleplerinin hızla gelişmesi nedeniyle iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri daha da önem kazanmıştır. Bu nedenle çalışanların iş yerinde her gün çalışmaları sırasında karşılaşabilecekleri tehlike ve risklere karşı iş güvenliği konusundaki farkındalıklarını arttırmak için iş sağlığı ve güvenliği konusunda uygun ve yeterli eğitim almaları gerekmektedir. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi, çalışanların iş sırasında iş sağlığı ve güvenliğini dikkate alma konusunda yeterli kapasiteye sahip olmalarına yardımcı olur, çalışanlara olumlu tutum kazandırır, becerilerini geliştirir ve bilgi bilincini artırır. Amerikan dergisinde 2004 yılında yayınlanan Eğitim öncesi ve sonrası çalışanların eylemlerinin karşılaştırılması başlıklı makaleye göre, çalışan eğitiminin etkinliği 55 çalışanla yapılan çeşitli anketlerle değerlendirildi. Araştırmalar, çalışanların eğitim sonrasında saha koşullarını değiştirme konusunda daha istekli olduklarını ve değişiklikleri uygulamadaki verimliliklerinin eğitim öncesine göre önemli ölçüde arttığını gösteriyor. Araştırmalar aynı zamanda çalışanların güvenlik ve sağlığı iyileştirme konusundaki istekliliğini ve bu iyileştirmeleri yapma konusundaki güvenlerini de artırdığını gösteriyor. Genel olarak birçok

işçi eğitim sonrasında işyerinde değişiklik yapmayı denemiş ve başarmıştır (Becker ve Morawetz, 2004).

Bu durum, eğitimin çalışma koşullarında önemli iyileşmelere katkıda bulunduğu yönünde önerilere yol açmıştır. Bu çalışma, eğitim programının işyerinde büyük bir etki potansiyeline sahip olduğu hipotezinin gücünü güçlendiren deneysel bir tasarım, önceki bulguların tekrarlanması ve eğitim öncesi ve sonrası etki ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırmasını içeriyordu. İşletmelerde iş sağlığı ve güvenliği risklerini ortadan kaldırmak ve kontrol altına almak için birçok farklı çözüm bulunmaktadır. İş sağlığı ve güvenliği eğitimi de bunlardan biri. İş sağlığı ve güvenliği eğitiminin teknik çözümlerle aynı olmaması, riskleri kontrol etmede daha az etkili olduğu ve diğer risk kontrol yöntemlerine göre önemli olmadığı anlamına gelmez. Çünkü iş sağlığı ve güvenliği eğitimi, çalışanların işinin gerektirdiği bilgi ve becerileri kazanmasını sağlar. Bir Amerikan uçak şirketinde yapılan araştırmaya göre, operasyon personelinin gerekli eğitimden geçmesinin ardından ertesi yıl çıktının arttığı, çalışma süresinin azaldığı, malzeme israfının azaldığı ve çalışma süresinin azaldığı tespit edildi. Ülkemizde yapılan bir diğer araştırma ise Arpat ve Bertan (2019) tarafından 540 özel güvenlik görevlisine verilen eğitim programını analiz ederek, araştırma sonuçlarına göre İSG uzmanları ve işyeri hekimleri tarafından verilen eğitimlerin çalışan davranışları üzerinde yüksek olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca çalışanların yaşı arttıkça aldıkları eğitimin, herhangi bir zamanda iş kazası geçirmeleri durumunda davranışlarını daha olumlu etkileyeceği ve 5-10 yıl çalışma süresi boyunca üst yönetime yakın bir pozisyonda kalıp kalmadıkları sonucuna varılmıştır (Arpat ve Bertan, 2019).

Çizelge 4.4. Eğitim öncesi ve sonrası 55 işçide gözlemlenen başarı oranları (Becker ve ark, 2004)

İyileştirme girişimi türü	Eğitim öncesi iyileştirme başarısı, % (Başarılı iyileştirme sayısı/toplam iyileştirme girişimi sayısı)	Eğitim sonrası iyileştirme başarısı, % (Başarılı iyileştirme sayısı/toplam iyileştirme girişimi sayısı)
Genel iyileştirme konuları	74 (23/31)	91 (45/49)
Solunum korunması	62 (5/8)	74 (20/27)
Kimyasal tehlikeler eğitimleri	40 (4/10)	75 (24/32)

Çizelge 4.4. (devam) Eğitim öncesi ve sonrası 55 işçide gözlemlenen başarı oranları (Becker ve ark, 2004)

İyileştirme girişimi türü	Eğitim öncesi iyileştirme başarısı, % (Başarılı iyileştirme sayısı/toplam iyileştirme girişimi sayısı)	Eğitim sonrası iyileştirme başarısı, % (Başarılı iyileştirme sayısı/toplam iyileştirme girişimi sayısı)
Malzeme güvenlik bilgi formlarının ulaşılabilirliği	75 (12/16)	87 (27/31)
Kimyasal kapların etiketlenmesi	76 (10/13)	97 (30/31)
Kimyasalların birlikte depolanması	100 (7/7)	82 (19/23)
Koruyucu gözlük temini	71 (5/7)	96 (24/25)
Koruyucu iş elbisesi temini	40 (2/5)	80 (12/15)
Acil durumlarda tepki	66 (6/9)	58 (10/17)
Arındırma prosedürleri	66 (2/3)	71 (10/14)

4.12. Madencilikte İlk Yardım Eğitimi ve Acil Müdahale

Toplumun tamamına veya belirli kesimlerine fiziksel, ekonomik ve sosyal zararlar veren, normal yaşamı sık sık durduran veya aksatan, etkilenen insan ve sosyal faaliyetlerin yeterli uyum kapasitesinden yoksun olmadığı doğal, teknolojik veya insan yapımı olaylara "afet" adı verilmektedir (AFAD, 2014). Bireylerin, çevrelerinde meydana gelen afetlerden, nedenlerinden haberdar olmalarını ve bu olayların tekrar meydana geldiğinde etkilerini en aza indirmelerini sağlayan çalışmalara "afet yönetimi" afet adı verilmektedir. Yeraltı madenlerinde meydana gelebilecek afetler ve zararların en aza indirilmesi, afete neden olabilecek tehlike ve risklerin tespit edilerek bu olayların önceden önlenmesi bir yönetim türüdür. Yer altı madenlerinde afet yönetimi uygulanmaktadır (Gökçe ve ark, 2012). Doğal afetler kökenlerine göre iki gruba ayrılır. Birincisi doğal afetlerdir; deprem, sel, kuraklık, böcek istilası vb. ikinci olarak insan ve teknolojinin neden olduğu felaketler araştırmamızın konusunu oluşturuyor; gaz sızıntıları, radyasyon, trafik kazaları, patlamalar, terör saldırıları, maden kazaları vb. Kaynağına bağlı olarak afet örneği olarak kabul edilebilir (Bahadır ve Uçku, 2018). Maden rezervleri dünya çapında ve ülkemizde ülkelerin kalkınması ve sosyo-ekonomik ilerlemesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışma koşullarının en ağır olduğu sektörlerden biri olan madencilik; Ülkelerin sanayileşme aşamasında en çok ihtiyaç duyduğu sektörlerden biridir (Oflaz, 2016). Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Güney Afrika, Rusya, Avustralya ve Kanada madencilik üretiminde dünyaya öncülük ediyor. Petrol üretiminde önemli rol oynayan ülkeler arasında Suudi Arabistan, Kuveyt, İran, Rusya ve Türkiye Cumhuriyeti bulunmaktadır (TBMM, 2010). Enerji ve Tabii Kaynaklar

Bakanlığı'nın 2010 yılı verilerine göre ülkemizin temel enerji ihtiyacının bir kısmı kömür, iki kısmı gaz ve iki kısmı da petrolden karşılanmaktadır (Yiğit, 2014). Türkiye'nin en önemli kömür madenleri kömür ve linyittir. Ülkemizde kömür yalnızca Zonguldak havzasında bulunmaktadır. Kömür üretimi uzun yıllardır devlet tarafından düzenlense de 2004 yılında kanunun değişmesinden bu yana kömür yönetiminde hem özel sektör hem de kamu sektörü söz sahibi olmaya başladı. Linyit üretimi ağırlıklı olarak Ege Bölgesi, Trakya ve İç Anadolu'da gerçekleştirilmektedir. Yine hem kamu hem de özel sektör işletmecileri linyit üretimi gerçekleştirmektedir (Öney ve ark, 2018). Madencilik; Yer altı ve yer üstü çalışma alanları olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Yeraltı maden işletmelerinde sıklıkla iş kazasına neden olan faktörler: Çökme, yangın, zehirli ve patlayıcı gazlar, su baskını, ulaşım, elektrik ve aydınlatmadan kaynaklanan kazalar ve fiziksel tehditlerdir. Arızalı veya eksik malzeme ve ekipman kullanımından kaynaklanan kimyasal ve biyolojik zararlar psikososyal stres olarak değerlendirilebilir. Açık ocak maden işletmelerinde iş kazasına neden olan faktörler arasında yüksekte çalışma, malzeme düşmesi, ekipman kullanımından kaynaklanan yaralanmalar ve elektrik çarpması yer almaktadır (Öney ve ark, 2018).

Teknolojideki ilerlemeler, hızlı şehirleşme, sanayileşme artışı ve iş alanlarının büyümesi gibi faktörler birçok iş kazasını ve trafik kazasını beraberinde getiriyor. Ayrıca, doğal afetler sonucu birçok kişi etkilenmektedir. Her afet veya kaza mağdurunun olay anında profesyonel bir sağlık görevlisi yanında bulunmuyor. Bu yüzden yaşanan felaketlerin veya kazaların ardından yapılan bilinçli ilk yardım, olayın seyrini olumlu bir şekilde etkileyebiliyor. İlk yardım olay yerinde başlar, profesyonel sağlık personeli gelene kadar devam eder ve tıbbi müdahale başladığında ilk yardım sona erer. İlk yardımın temel amacı, yaşamı korumak, yaşamı tehdit eden faktörleri ortadan kaldırmak ve durumun kötüleşmesini önlemektir. Araştırmalar, kazalar sonrası ölümlerin %10'unun ilk 5 dakika içinde ve %54,6'sının ilk yarım saat içinde meydana geldiğini göstermektedir (Aygören, 1999). Acil müdahale gerektiren durumlardan bazıları şunlardır:

- Kalp-damar durması
- Kanama, şok durumu
- Elektrik çarpması
- Travmalar
- Yanık vakaları
- Kırık ve çıkık vakaları

- Koma durumu
- Zehirlenmeler
- Böcek ısırıkları (Ağır, 2000).

İlk yardım uygulayan kişi, herhangi bir tıbbi ekipman kullanmadan mevcut imkanlarla mağdureye müdahale etmeli ve bu uygulamalara yönelik ilk yardım sertifikası almalı, temel ilk yardım eğitimi almış olmalıdır (Yer, 2015). Ülkemizde sürücü belgesi almak isteyen adayların ilk yardım eğitimi almaları gerekmektedir. Ayrıca AFAD ve Kızılay gibi bakanlık kuruluşlarının eğitim programlarını başarıyla tamamlayanlar ilk yardım sertifikası elde etmektedirler. Madencilik sektörü, doğası gereği riskli bir alandır ve işçiler bu alanda çeşitli tehlikelere maruz kalabilirler. Bu nedenle, madencilik sahalarında çalışan kişilerin, iş yerindeki kazaların ve acil durumların üstesinden gelebilmeleri için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmaları hayati önem taşır. İlk yardım eğitimi ve acil müdahale konuları, madencilik sektöründe çalışanların güvenliği ve sağlığı için kritik bir rol oynar. İlk yardım eğitimi ve acil müdahelenin önemini Gülser ve Erdoğan (2022) şu şekilde açıklamıştır;

İlk yardım eğitimi ve madencilik

Madencilik, yer altında veya yer üstünde çeşitli tehlikelerle dolu bir sektördür. Kaza riskleri, patlamalar, göçmeler, gaz sızıntıları gibi acil durumlar sık sık meydana gelebilir. Bu nedenle, madencilik işçileri arasında ilk yardım bilgisi ve becerisi çok önemlidir. İlk yardım eğitimi, bu riskli çalışma koşullarında çalışanların kendi ve arkadaşlarının hayatlarını kurtarmalarına yardımcı olabilir.

İlk yardım eğitiminin önemi

İlk yardım eğitimi, madencilik sahasında çalışan kişilerin olası bir kazada veya acil bir durumda nasıl tepki vereceklerini bilerek panik yapmamalarını sağlar. İlk yardım bilgisi, yaşam kurtarmada kritik bir rol oynar ve kazazede için hayati bir fark yaratabilir. Ayrıca, ilk yardım eğitimi sayesinde küçük yaralanmaların daha büyük sorunlara dönüşmesi engellenebilir.

İlk yardım eğitimi içeriği

Madencilikte ilk yardım eğitimi, temel yaşam desteği (TKD), solunum sorunlarına müdahale, kanama kontrolü, yaralanma tedavisi, kırık ve çıkıkların sabitlenmesi ve taşınması gibi konuları içermelidir. Ayrıca, zehirlenmeler, elektrik çarpmaları, kimyasal maruziyetler ve yanıklar gibi madencilik özgü risklere yönelik eğitim de önemlidir.

Acil durum planları ve tatbikatlar

Madencilik şirketleri, acil durum planları ve tatbikatlar düzenlemelidir. Bu tatbikatlar, işçilerin gerçek bir acil durumda nasıl tepki vereceklerini uygulamalı olarak öğrenmelerini sağlar. İşçilerin acil durum çantası kullanımı, acil tahliye prosedürleri ve acil durum ekipleri ile iş birliği yapma yetenekleri bu tatbikatlarla geliştirilir.

İlk yardım eğitimine ulaşım

Madencilik şirketleri, çalışanlarına ilk yardım eğitimi sağlamakla yükümlüdür. Bu eğitimlere ulaşmak için, işçilerin düzenli olarak eğitim almaları ve sertifikalarını güncellemeleri gerekir. Ayrıca, madencilik şirketleri, iş yerindeki acil durum ekip liderleri ve acil durum ekipleri için daha ileri düzeyde eğitim programları sunmalıdır.

İlk yardım eğitiminin sürdürülebilirliği

Madencilikte ilk yardım eğitimi sadece bir seferlik bir olay değil, sürekli bir ihtiyaçtır. İşçilerin bu becerileri taze tutmaları ve düzenli olarak tatbikat yapmaları önemlidir. Ayrıca, yeni çalışanların hızla eğitilmesi ve işe alındıktan sonra ilk yardım eğitimi almaları gerekebilir (Gülser ve Erdoğan, 2022).

Genel hatlarıyla madencilik sektörü, işçilerin sağlığını ve güvenliğini korumak için etkili ilk yardım eğitimi ve acil müdahale prosedürlerini benimsemelidir. Bu sayede, iş yerlerindeki riskler minimize edilebilir ve olası kazaların sonuçları en aza indirilebilir. İlk yardım eğitimi, sadece işçilerin hayatlarını değil, aynı zamanda işletmelerin sürdürülebilirliğini de olumlu bir şekilde etkiler. Madencilik sektöründe çalışan herkes için bu tür eğitimlerin sağlanması, sektörün daha güvenli ve sağlıklı bir yer haline gelmesine katkı sağlar.

4.12.1. Yer üstü madenciliği ve ilk yardımın önemi

Maden işletmeleri, yer üstü veya yer altı olsun, doğası gereği risklerle dolu çalışma alanlarıdır. Bu işletmelerde çalışan işçiler, kazaların ve acil durumların her zaman yakınında olduklarını bilmelidirler. Bu nedenle, yer üstü maden işletmelerinde ilk yardımın önemi büyüktür. Bu konuda önemli noktalar söz konusudur.

Yer üstü maden işletmelerinde çalışan işçiler, çeşitli tehlikelere maruz kalırlar. Kaya düşmeleri, patlamalar, iş ekipmanlarına bağlı yaralanmalar, yangınlar ve kimyasal maruziyet gibi riskler her zaman mevcuttur. İşçilerin bu tehlikelere karşı farkındalık sahibi olmaları ve nasıl tepki vermeleri gerektiğini bilmeleri hayati önem taşır. Yer üstü maden işletmelerinde, aniden meydana gelen kazalar ve acil durumlar sık sık yaşanır. Bu tür durumlarda, ilk yardım becerileri yaşamsal öneme sahiptir. İlk yardım uygulamaları, kaza sonucu yaralanan işçilerin yaşamını kurtarabilir. Bu nedenle, işçilerin ilk yardım eğitimi alması ve bu becerileri güncel tutması gereklidir (Gülser ve Erdoğan, 2022).

Yer üstü maden işletmelerinde çalışanlar sadece büyük kazalara karşı değil, aynı zamanda küçük yaralanmalara karşı da dikkatli olmalıdır. İşçiler, küçük kesikler, yanıklar, ezilmeler ve burkulmalar gibi yaralanmaları uygun bir şekilde tedavi edebilmelidirler. İlk yardım bilgisi sayesinde, bu tür yaralanmaların daha büyük sorunlara dönüşmesi önlenebilir. Yer üstü maden işletmelerinde acil durum ekipleri, yangın söndürme, kurtarma ve ilk yardım konularında uzmanlaşmış kişilerden oluşur. Bu ekipler, çalışanların ve kendilerinin güvende olmalarını sağlamak için eğitilirler. İlk yardım eğitimi, acil durum ekiplerinin etkin bir şekilde görev yapabilmesi için kritik bir bileşendir. Yer üstü maden işletmelerinde ilk yardım eğitimi, işletme yönetimi için de büyük bir öneme sahiptir. İşçilerin güvende olması, işletmenin sürekliliği için hayati önem taşır. İş kazalarının ve yaralanmaların azaltılması, işletmenin verimliliğini artırabilir ve maliyetleri düşürebilir. İşçilerin iş yerlerinde kendilerini güvende hissetmeleri, memnuniyetlerini artırır ve moral düzeylerini yükseltir (Gülser ve Erdoğan, 2022). İlk yardım eğitimi ve acil durum hazırlıkları, işçilere güven verir ve işlerini daha iyi yapmalarına yardımcı olur. Yer üstü maden işletmelerinde ilk yardımın önemi büyüktür. İşçilerin risklere karşı farkındalık kazanmaları ve hızlı bir şekilde müdahale edebilmeleri için ilk yardım eğitimi şarttır. Bu eğitim, işçilerin güvenliğini sağlamanın yanı sıra işletmelerin verimliliğini artırabilir ve sürdürülebilir bir işletme yönetimine katkı sağlayabilir.

5. BULGULAR

5.1. Bulgular

Çalışmanın bu kısmında araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen verilere uygulanan istatistik analiz sonuçları yer almaktadır. Araştırmaya 92 kişi katılmış olup, öncelikle araştırmada yer alan katılımcılın demografik bilgilerine yönelik bilgiler elde edilmiş ve Çizelge 5.1'de sunulmuştur.

Çizelge 5.1. Sosyo demografik özelliklere ilişkin özet değerler

		Frekans	%
Yaş	18-25	4	4,3
	26-35	48	52,2
	36-45	21	22,8
	46-55	14	15,2
	55-65	5	5,4
Cinsiyet	Kadın	22	23,9
	Erkek	70	76,1
Medeni Durum	Evli	67	72,2
	Bekar	25	27,2
Eğitim	İlkokul	1	1,1
	Lise ve dengi	2	2,2
	Yüksekokul/Üniversite	89	96,7
Çalışma Şekli	Vardiyalı	8	8,7
	Tam zamanlı	84	91,3
Çalışılan yıl	1 yıldan az	8	8,7
	1-5 yıl	29	31,5
	6-10 yıl	42	45,7
	11-15 yıl	13	14,1
Deneyim yılı	0-5 yıl	28	30,4
	6-10 yıl	29	31,5
	11-15 yıl	12	13,0
	16-20 yıl	23	25,0
İş kazası geçirme durumu	Evet	23	25,0
	Hayır	69	75,0
Bu iş yerinde kaza geçirme durumu	Evet	14	15,2
	Hayır	78	84,8
Mevcut risk departmanı	İş güvenliği birimi	70	76,1
	Çevre Birimi	2	2,2
	Diğer	20	21,7
Birim çalışma yıl	1-5 yıl	4	4,3
	6-10 yıl	21	22,8
	11-15 yıl	49	53,3
	16 yıldan fazla	18	19,6
İş kazasına neden olduğu düşünülen sebep	İşçinin güvenli(emniyetli) olmayan davranışı	64	69,6
	İş güvenliği olmayan (emniyetsiz) çalışma ortamı	28	30,4
Risk komite	Evet	59	64,1
	Hayır	33	35,9

Çalışmaya katılanların yaş grubu dağılımı incelendiğinde, katılımcıların büyük bir kısmının (%52) 26-35 yaş aralığında olduğu görülmektedir. 18-25 yaş grubunda %4,3, 36-45 yaş grubunda ise %22.8 oranında katılımcı bulunmaktadır.

Cinsiyet dağılımına bakıldığında, katılımcıların %23,9'u kadın, %76,1'i erkektir. Medeni durum açısından katılımcıların %72,8'si evli, %27,2'si bekardır.

Eğitim durumu incelendiğinde, katılımcıların %96,7'sinin yüksekokul veya üniversite mezunu olduğu görülmektedir, bu oran katılımcıların yüksek bir eğitim seviyesine sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışma şekline göre dağılıma bakıldığında, katılımcıların %91.3'ü tam zamanlı çalışırken, %8.7'si vardiyalı çalışmaktadır.

Çalışma süreleri incelendiğinde, katılımcıların %45.7'sinin 6-10 yıl arası çalıştığı ve bu durumun iş yerinde önemli bir tecrübe seviyesini işaret ettiği görülmektedir.

Deneyim süresi açısından, katılımcıların %31.5'i 6-10 yıl, %25'i ise 16-20 yıl arası deneyime sahiptir. Bu da uzun süreli deneyimi olan bir grubun varlığını göstermektedir.

İş kazası geçirme durumlarına bakıldığında, katılımcıların %25'inin daha önce iş kazası geçirdiği, %75'inin ise bu tür bir kazaya maruz kalmadığı görülmektedir.

Katılımcıların mevcut iş yerinde iş kazası geçirme durumlarına bakıldığında, %15'inin geçirdiği, yaklaşık %85'inin de herhangi bir kazaya maruz kalmadığı sonuçlarına ulaşılmaktadır.

Risk departmanının kim tarafından yönetildiği incelendiğinde, iş güvenliği biriminin %76.1 oranında sorumlu olduğu, diğer departmanların ise %21.7 oranında bu sorumluluğu üstlendiği görülmektedir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Biriminin kaç yıldır mevcuttur sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, %53'ü 11-15 yıl, %22'si ise 6-10 yıldır iş sağlığı ve güvenliği biriminin mevcut olduğunu ifade etmektedir.

İş kazalarının sebepleri incelendiğinde ise, katılımcıların %69,6'sı iş kazalarının işçinin güvenli olmayan davranışlarından kaynaklandığını belirtmiştir. %30'u ise iş kazasının İş güvenliği olmayan (emniyetsiz) çalışma ortamından kaynaklandığını belirtmektedir.

İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi dışında ayrıca bir Risk Komitesi mevcut olma durumu incelendiğinde, %64'ü ayrı bir risk komitesinin varlığı olduğunu belirtmektedir.

Çalışmada kullanılan ilk ölçek tek boyutta ifade edilmiş olup, açıklanan varyans 57,274 olarak bulunmuştur. KMO değeri 0,910, Barlett test istatistik değeri 1155,753 istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 16 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach's Alpha güvenilirlik değeri 0,900 olarak oldukça güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada kullanılan ikinci ölçek 3 boyuttan oluşmaktadır, ölçeğe ilişkin açıklanan varyans %55,663 olarak bulunmuştur. KMO değeri 0,757, Barlett test istatistik değeri 566,603 istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 6, 9, 11, 12,17,20,21. Maddeler faktör1, 1,2,10,15. Maddeler 2.faktör, 4,5,7, 8 ve 13. Maddeler 3. Faktör altında toplanmaktadır.

Çalışmada kullanılan son ölçek 2 boyuttan oluşmaktadır 2, 6, 7, 10, 12, 14, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31. Maddeler 1. faktör, 3, 4, 8, 9, 11, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22. Maddeler faktör 2 olarak gruplandırılmıştır. Açıklanan varyans 57,940, KMO değeri 0,915 olarak hesaplanmıştır. Barlett test istatistik değeri 2062,424 istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Çizelge 5.2. Ölçek boyutlarına ilişkin güvenilirlik test sonuçları

	Madde Sayısı	Cronba Alpha Değeri
A1	16	0,900
B1	7	0,852
B2	5	0,474
B3	5	0,696
C1	15	0,929
C2	13	0,922

Cronba alpha değeri, $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek düşük güvenilirliktedir, $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir, $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilir bir ölçektir.

Çizelge 5.2'de verilen ölçek boyutlarına ilişkin güvenilirlik katsayıları incelendiğinde tüm boyutların güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

Çizelge 5.3. Ölçek boyutlarına ilişkin tanımlayıcı istatistik değerleri

	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
A1	92	1,31	4,94	3,572	0,673
B1	92	3,00	5,00	4,308	0,597
B2	92	1,25	4,75	2,750	0,763
B3	92	1,20	5,00	2,615	0,765
C1	92	1,60	5,00	3,683	0,672
C2	92	2,31	5,00	3,940	0,601

Ölçek boyutlarına ilişkin verilen Çizelge 5.3'de 1. Ölçeğin (iş güvenliği) ortalamasının 3,572 olduğu ve standart sapmanın 0,673 olduğu görülmektedir.

2. ölçeğin alt boyutları incelendiğinde B1 boyutunun ortalaması 4, 308 standart sapmasının 0,597 olduğu görülmektedir. Katılımcıların ifadelere ortalama olarak sıklıkla katıldığı söylenebilmektedir.

2. ölçeğin B2 boyutunun ortalaması 2,750 standart sapmasının 0,763 olduğu görülmektedir. Katılımcıların bu boyut altında yöneltilen ifadelere ortalama olarak "bazen" şeklinde cevap verdiği söylenebilmektedir.

2. ölçeğin B3 boyutunun ortalaması 2,615 standart sapmasının 0,765 olduğu görülmektedir. Katılımcıların bu boyut altında yöneltilen ifadelere ortalama olarak "bazen" şeklinde cevap verdiği söylenebilmektedir.

3. ölçeğin alt boyutları incelendiğinde C1 boyutunun ortalaması 3,683 standart sapmasının 0,672 olduğu görülmektedir. Katılımcıların ifadelere ortalama olarak "katılıyorum" düzeyinde cevap verdiği söylenebilmektedir.

3. ölçeğin C2 boyutunun ortalaması 3,940 standart sapmasının 0,601 olduğu görülmektedir. Katılımcıların bu boyut altında yöneltilen ifadelere ortalama olarak "katılıyorum" şeklinde cevap verdiği söylenebilmektedir.

Çizelge 5.4. Ölçek boyutlarına ilişkin normallik testi sonuçları

	Statistic	df	Olasılık
A1	0,126	92	0,001
B1	0,165	92	0,000
B2	0,122	92	0,002
B3	0,087	92	0,085
C1	0,068	92	0,200*
C2	0,087	92	0,084

Kolmogorov-Smirnov test sonuçlarından elde edilen bulgulara göre A1, B1 ve B2 boyutlarının α=0,05 anlam düzeyinde, normal dağılım varsayımını sağlamadığı istatistiksel olarak söylenebilmektedir. B3, C1 ve C2 boyutlarının ise normal dağılım varsayımını sağladığı söylenebilmektedir. Yapılan analizlerde sosyo-demografik özelliklere göre gruplarası farklılığın incelenmesinde normal dağılım varsayımının sağlandığı boyutlar için, parametrik testler Varyans analizi (anova) ve t testi kullanılır iken normal dağılım varsayımının sağlanmadığı boyutlar için parametrik olmayan testler Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri uygulanmıştır

Çizelge 5.5. Sosyo-demografik özelliklere göre A ölçeği (İş yeri güvenliği uygulamaları) ortalamasının farkına ilişkin Kruskall Wallis test sonuçları

		Sıra ortalaması	K-W testi	Olasılık
Yaş	18-25	41,25	9,360	0,053
	26-35	42,41		
	36-45	42,21		
	46-55	60,00		
	55-65	70,20		
Eğitim Durumu	İlkokul	60,50	0,955	0,620
	Lise ve dengi	31,00		
	Yüksekokul/Üniversite	46,69		
İş yerinde Çalışma süresi	1 yıldan az	41,31	9,197	0,027
	1-5 yıl	36,36		
	6-10 yıl	49,89		
	11-15 yıl	61,35		
İş Deneyim süresi	0-5 yıl	36,84	12,126	0,007
	6-10 yıl	43,28		
	11-15 yıl	46,63		
	16-20 yıl	62,26		

Çizelge 5.5'de Kruskal-Wallis testi sonuçlarına göre iş yeri güvenliği uygulamalarının demografik değişkenler açısından farklılıkları incelenmektedir.

Yaş değişkeni ele alındığında, farklı yaş gruplarına göre iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p = 0,053 > 0,05). Bu durum, iş yeri güvenliği uygulamalarının algılanmasında yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Eğitim durumuna göre iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcut değildir (p = 0,620 > 0,05). İlkokul, lise ve üniversite mezunları arasında iş yeri güvenliği algılarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

İş yerinde çalışma süresine göre incelendiğinde, iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir (p = 0,027 < 0,05). Bu, farklı iş yerinde çalışma sürelerine sahip katılımcıların iş yeri güvenliği uygulamaları algılarında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

İş deneyim süresine göre iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p = 0,007 < 0,05). Bu sonuca göre, farklı iş deneyim sürelerine sahip katılımcıların iş yeri güvenliği uygulamaları algılarında anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilmektedir.

Özetle, yaş, medeni durum ve eğitim durumu değişkenlerine göre iş yeri güvenliği uygulamalarında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Ancak, iş yerinde çalışma süresi ve iş deneyim süresi değişkenlerine göre iş yeri güvenliği uygulamalarında anlamlı farklılıklar mevcuttur.

Çizelge 5.6. Sosyo-demografik özelliklere göre A ölçeği (İş yeri güvenliği uygulamaları) ortalamasının farkına ilişkin Man-Whitney U test sonuçları

		Sıra ortalaması	Mann Whitney U	Olasılık
Cinsiyet	Kadın	42,41	680,000	0,410
	Erkek	47,79		
Medeni Durum	Evli	48,42	709,000	0,259
	Bekar	41,36		
Çalışma şekli	Vardiyalı	29,94	203,500	0,066
	Tam zamanlı	48,08		
İş kazası	Evet	38,00	598,000	0,078
	Hayır	49,33		
Bu iş yerinde kaza	Evet	38,50	434,000	0,223
	Hayır	47,94		

Çizelge 5.6'da iş yeri güvenliği uygulamalarının diğer (ikili) demografik değişkenlere açısından farklılık olup olmadığı Mann-Whitney U testi ile değerlendirilmektedir.

Cinsiyete göre iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları açısından farklılık olup olmadığı incelendiğinde, kadın ve erkekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,410 > 0,05$). Bu sonuç, kadın ve erkek katılımcıların iş yeri güvenliği uygulamalarını algılamalarında önemli bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Medeni duruma göre bakıldığında, iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p = 0,259 > 0,05$). Bu sonuç, evli ve bekar katılımcıların iş yeri güvenliği uygulamaları algılarında önemli bir farklılık olmadığını ifade etmektedir.

Çalışma şekline göre incelendiğinde, iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,066 > 0,05$). Vardiyalı ve tam zamanlı çalışanlar arasında iş yeri güvenliği algılarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

İş kazası geçirmiş olma durumuna göre bakıldığında, iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,078 > 0,05$). Bu, iş kazası geçirmiş ve geçirmemiş katılımcıların iş yeri güvenliği algılarında önemli bir farklılık olmadığını ifade etmektedir.

Mevcut iş yerinde kaza geçirme durumuna göre sonuçlar incelendiğinde, iş yeri güvenliği uygulamalarının boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,223 > 0,05$). İş yerinde kaza geçiren ve geçirmeyen katılımcılar arasında iş yeri güvenliği algılarında anlamlı bir fark olmadığı söylenebilmektedir.

Çizelge 5.7. Sosyo-demografik özelliklere göre B ölçeği ortalamasının farkına ilişkin Kruskall Wallis test sonuçları

		B1 Boyutu		B2 Boyutu	
		Sıra Ort	K-W Testi	Sıra Ort	K-W Testi
Yaş	18-25	39,13	3,412 (0,491)	48,88	7,656 (0,105)
	26-35	43,46		52,02	
	36-45	46,50		45,38	
	46-55	54,21		30,04	
	55-65	60,00		42,40	

Çizelge 5.7. (devam) Sosyo-demografik özelliklere göre B ölçeği ortalamasının farkına ilişkin Kruskall Wallis test sonuçları

		B1 Boyutu		B2 Boyutu	
		Sıra Ort	K-W Testi	Sıra Ort	K-W Testi
Eğitim Durumu	İlkokul	61,50	0,536 (0,765)	78,50	2,155 (0,340)
	Lise ve dengi	37,75		61,50	
	Yüksekokul/Üniversite	46,53		45,80	
İş yerinde Çalışma süresi	1 yıldan az	40,88	4,453 (0,217)	45,69	1,390 (0,708)
	1-5 yıl	44,09		51,22	
	6-10 yıl	44,86		43,82	
	11-15 yıl	60,65		45,12	
İş Deneyim süresi	0-5 yıl	42,21	8,302 (0,040)	47,36	6,208 (0,102)
	6-10 yıl	39,16		54,81	
	11-15 yıl	50,25		43,25	
	16-20 yıl	59,02		36,67	

Not: parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Çizelge 5.7'de verilen sonuçlar incelendiğinde, farklı yaş gruplarına göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0.491 > 0.05$). Benzer şekilde, farklı yaş gruplarına göre B2 boyut ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0.105 > 0.05$).

Eğitim durumu açısından, farklı eğitim seviyelerine göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,536 > 0,05$). Ancak, farklı eğitim seviyelerine göre B2 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = 0,034 < 0,05$).

İş yerinde çalışma süresi değişkeni ele alındığında, farklı çalışma sürelerine göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,217 > 0,05$). Aynı şekilde, farklı çalışma sürelerine göre B2 boyut ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,708 > 0,05$).

İş deneyim süresi değişkeni ele alındığında, farklı iş deneyim sürelerine göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = 0,004 < 0,05$). Ancak, farklı iş deneyim sürelerine göre B2 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,102 > 0,05$).

Çizelge 5.8. Sosyo-demografik özelliklere göre B ölçeği ortalamasının farkına ilişkin Mann-Whitney U test sonuçları

		B1 Boyutu		B2 Boyutu	
		Sıra ort	Mann Whitney U	Sıra ort	Mann Whitney U
Cinsiyet	Kadın	50,86	674,000 (0,377)	48,82	719,000 (0,639)
	Erkek	45,13		45,77	
Medeni Durum	Evli	46,81	816,500 (0,853)	44,31	691,000 (0,196)
	Bekar	45,66		52,36	
Çalışma şekli	Vardiyalı	38,31	270,500 (0,361)	53,94	276,500 (0,407)
	Tam zamanlı	47,28		45,79	
İş kazası	Evet	43,15	716,500 (0,485)	57,39	543,000 (0,023)
	Hayır	47,62		42,87	
Bu iş yerinde kaza	Evet	43,64	506,000 (0,662)	61,00	343,000 (0,026)
	Hayır	47,01		43,90	

Not: parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Cinsiyet değişkeni ele alındığında, kadın ve erkeklere göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,377 > 0,05$). Benzer şekilde, kadın ve erkeklere göre B2 boyut ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,639 > 0,05$).

Medeni durum değişkeni ele alındığında, evli ve bekâr kişilere göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,853 > 0,05$). Ancak, evli ve bekâr kişilere göre B2 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,196 > 0,05$).

Çalışma şekli değişkeni ele alındığında, vardiyalı ve tam zamanlı çalışanlara göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,361 > 0.05$). Benzer şekilde, vardiyalı ve tam zamanlı çalışanlara göre B2 boyut ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,407 > 0.05$).

İş kazası geçirip geçirmeme değişkeni ele alındığında, iş kazası geçiren ve geçirmeyenlere göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p = 0,485 > 0,05$). Ancak, iş kazası geçiren ve geçirmeyenlere göre B2 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p = 0,023 < 0,05$).

Bu iş yerinde kaza geçirip geçirmeme değişkeni ele alındığında, bu iş yerinde kaza geçiren ve geçirmeyenlere göre B1 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p = 0,662 > 0,05). Ancak, bu iş yerinde kaza geçiren ve geçirmeyenlere göre B2 boyut ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p = 0,026 < 0,05).

Çizelge 5.9. Sosyo-demografik özelliklere göre B3 boyutu ortalamasının farkına ilişkin ANOVA test sonuçları

			B3 boyutu			
			Levene Testi	Olasılık	F testi	Olasılık
Yaş	18-25	2,7500	1,417	0,235	2,240	0,071
	26-35	2,9167				
	36-45	2,7381				
	46-55	2,2500				
	55-65	2,6000				
Eğitim Durumu	İlkokul	3,5000	3,079	0,083	0,600	0,551
	Lise ve dengi	3,0000				
	Yüksekokul/Üni	2,7360				
İş yerinde Çalışma süresi	1 yıldan az	2,7500	2,409	0,072	0,130	0,942
	1-5 yıl	2,8190				
	6-10 yıl	2,7024				
	11-15 yıl	2,7500				
İş Deneyim süresi	0-5 yıl	2,7321	3,078	0,032	2,553	0,061
	6-10 yıl	3,0259				
	11-15 yıl	2,6875				
	16-20 yıl	2,4565				

Yaş değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğunu (0,235>0,05), F Testi sonucu farklı yaş grupları arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilmektedir (p= 0,071 > 0,05).

Eğitim durumu değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu p = 0,083 (p > 0,05), Farklı eğitim seviyeleri arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p = 0,551).

İş yerinde çalışma süresi değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu p = 0,072 (p > 0,05), farklı çalışma süreleri arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p = 0,942).

İş deneyim süresi değişkeni ele alındığında, Varyanslar homojen değildir (p = 0,032<0,05). Ancak, farklı iş deneyim süreleri arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p = 0,061>0,05).

Çizelge 5.10. Sosyo-demografik özelliklere göre B3 boyutu ortalamasının farkına ilişkin Mann-Whitney U test sonuçları

			B3 boyutu			
		Ortalama	Levene Testi		t testi	
Cinsiyet	Kadın	2,591	0,874	0,352	-0,170	0,865
	Erkek	2,623				
Çalışma şekli	Vardiyalı	2,575	0,001	0,981	-0,155	0,877
	Tam zamanlı	2,619				
Medeni durum	Evli	2,606	0,206	0,651	-0,189	0,851
	Bekar	2,640				
İş kazası	Evet	2,939	0,989	0,323	2,405	0,018
	Hayır	2,507				
Bu iş yerinde kaza	Evet	3,043	1,779	0,186	2,325	0,022
	Hayır	2,539				

Cinsiyet değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğunu (0,874>0,05), t Testi sonucu kadın ve erkekler arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı söylenebilmektedir (p= 0,865> 0,05).

Çalışma şekli değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu (p = 0,981 > 0,05), vardiyalı ve tam zamanlı çalışanlar arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p = 0,877> 0.05).

Medeni durum değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu (p = 0,651 > 0,05), evli ve bekâr kişilere göre B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir (p = 0,851).

İş kazası geçirip geçirmeme değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu p = 0,323 (p > 0,05), iş kazası geçiren ve geçirmeyenlere göre B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p = 0,018).

Bu iş yerinde kaza geçirip geçirmeme değişkeni ele alındığında, grupların varyanslarının homojen olduğu p = 0,186, bu iş yerinde kaza geçiren ve geçirmeyenler arasında B3 boyut ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır (p = 0,022 < 0,05).

Çizelge 5.11. Sosyo-demografik özelliklere göre C1, C2 boyutu ortalamasının farkına ilişkin ANOVA test sonuçları

		C1		C2	
		Levene Statistic	Fist	Levene Statistic	Fist
Yaş	18-25	0,982 (0,423)	2,730 (0,034)	0,614 (0,654)	1,901 (0,118)
	26-35				
	36-45				
	46-55				
	55-65				
Eğitim Durumu	İlkokul	1,294 (0,258)	1,323 (0,272)	3,197 (0,077)	1,404 (0,251)
	Lise ve dengi				
	Yüksekokul/Üni				
İş yerinde Çalışma süresi	1 yıldan az	0,263 (0,852)	0,986 (0,403)	0,303 (0,823)	2,068 (0,110)
	1-5 yıl				
	6-10 yıl				
	11-15 yıl				
İş Deneyim süresi	0-5 yıl	1,811 (0,153)	5,294 (0,002)	1,032 (0,384)	4,157 (0,008)
	6-10 yıl				
	11-15 yıl				
	16-20 yıl				

Çizelge 5.11'de Varyansta Homojenlik (Levene's Testi) ve ANOVA test sonuçları incelendiğinde, yaş değişkeni için, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,423) görülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, C1 boyutu açısından yaş grupları arasında anlamlı bir fark olduğu (p = 0,034) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,654) sonucuna ulaşılırken, varyans analizi sonucunda, C2 boyutu açısından yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,118) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Eğitim Durumu Değişkenine ilişkin sonuçlar incelendiğinde, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,258) görülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, C1 boyutu açısından eğitim durumu grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p= 0,272) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olmadığı (p = 0,077) sonucuna ulaşılırken, varyans analizi sonucunda, C2 boyutu açısından eğitim durumu grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,251) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Çalışma yılı değişkeni için sonuçlar incelendiğinde, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,852) görülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, C1 boyutu açısından çalışma yılı grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,403)

istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,823) sonucuna ulaşılırken, varyans analizi sonucunda, C2 boyutu açısından çalışma yılı grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p =0,110) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Deneyim Süresi dikkate alındığında, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,153) görülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, C1 boyutu açısından deneyim süresi grupları arasında anlamlı bir fark olduğu (p = 0,002) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,384) sonucuna ulaşılırken, varyans analizi sonucunda, C2 boyutu açısından deneyim yılı grupları arasında anlamlı bir fark olduğunu (p = 0,008) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Özetle, yaş ve deneyim süresi değişkenlerine göre C1 boyutunda anlamlı farklılıklar bulunurken, medeni durum, eğitim durumu ve kayıt değişkenlerine göre C1 boyutunda anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır. C2 boyutu açısından ise tüm değişkenlerde anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Bu durum, iş yerinde kaza riski algılarının belirli demografik değişkenlere göre değişiklik gösterebileceğini, ancak her iki boyutun tüm değişkenler üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını göstermektedir.

Çizelge 5.12. Sosyo-demografik özelliklere göre C1, C2 boyutu ortalamasının farkına ilişkin T testi sonuçları

		C1		C2	
		Levene's Test	T istat	Levene's Test	T istat
Cinsiyet	Kadın	3,536	-0,054	0,000	0,412
	Erkek	(0,063)	(0,957)	(0,999)	(0,681)
Medeni durum	Evli	0,004	1,022	0,791	0,521
	Erkek	(0,950)	(0,309)	(0,376)	(0,604)
Çalışma şekli	Vardiyalı	1,231	-0,839	0,030	-0,412
	Tam zamanlı	(0,270)	(0,404)	(0,862)	(0,681)
İş kazası	Evet	1,345	-0,918	0,931	-0,924
	Hayır	(0,249)	(0,361)	(0,337)	(0,358)
Mevcut iş yerinde kaza	Evet	10,303	-1,369	3,948	-1,537
	Hayır	(0,002)	(0,174)	(0,050)	(0,128)

Çizelge 5.12'de Varyansta Homojenlik (Levene's Testi) ve t test sonuçları incelendiğinde, cinsiyet değişkeni için, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p=0,063)

görülmektedir. Ayrıca yapılan t testi sonucunda, C1 boyutu açısından cinsiyet değişkeni için gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı (p=0,957) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,999) sonucuna ulaşılırken, yapılan t testi sonucunda, C2 boyutu açısından yaş grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,681) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Medeni Durum Değişkeni ele alındığında, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,950) görülmektedir. Ayrıca yapılan varyans analizi sonucunda, C1 boyutu açısından medeni durum grupları arasında C1 boyutunda anlamlı bir fark olmadığını (p = 0,0,309) göstermektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,376) sonucuna ulaşılırken, varyans analizi sonucunda, C2 boyutu açısından medeni durum grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,604) istatistiksel olarak söylenebilmektedir

Çalışma şekli değişkeni dikkate alındığında, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p=0,270) görülmektedir. Ayrıca yapılan t testi sonucunda, C1 boyutu açısından çalışma şekli değişkeni için gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı (p=0,404) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,862) sonucuna ulaşılırken, yapılan t testi sonucunda, C2 boyutu açısından çalışma şekli grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,681) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

İş kazası geçirme durumu değişkeni dikkate alındığında, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olduğu (p=0,249) görülmektedir. Ayrıca yapılan t testi sonucunda, C1 boyutu açısından mevcut iş yerinde kaza geçirme durumu değişkeni için gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı (p=0,361) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,337) sonucuna ulaşılırken, yapılan t testi sonucunda, C2 boyutu açısından mevcut iş yerinde kaza geçirme durumu değişkeni için grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p =0,358) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

Mevcut iş yerinde kaza geçirme durumu değişkeni dikkate alındığında, C1 boyutunda gruplar arası varyansların homojen olmadığı (p=0,002) görülmektedir. Ayrıca yapılan t testi sonucunda, C1 boyutu açısından işkazası geçirme durumu değişkeni için gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,174) istatistiksel olarak söylenebilmektedir. C2 boyutu için ise, gruplar arası varyansların homojen olduğu (p = 0,050) sonucuna ulaşılırken, yapılan t

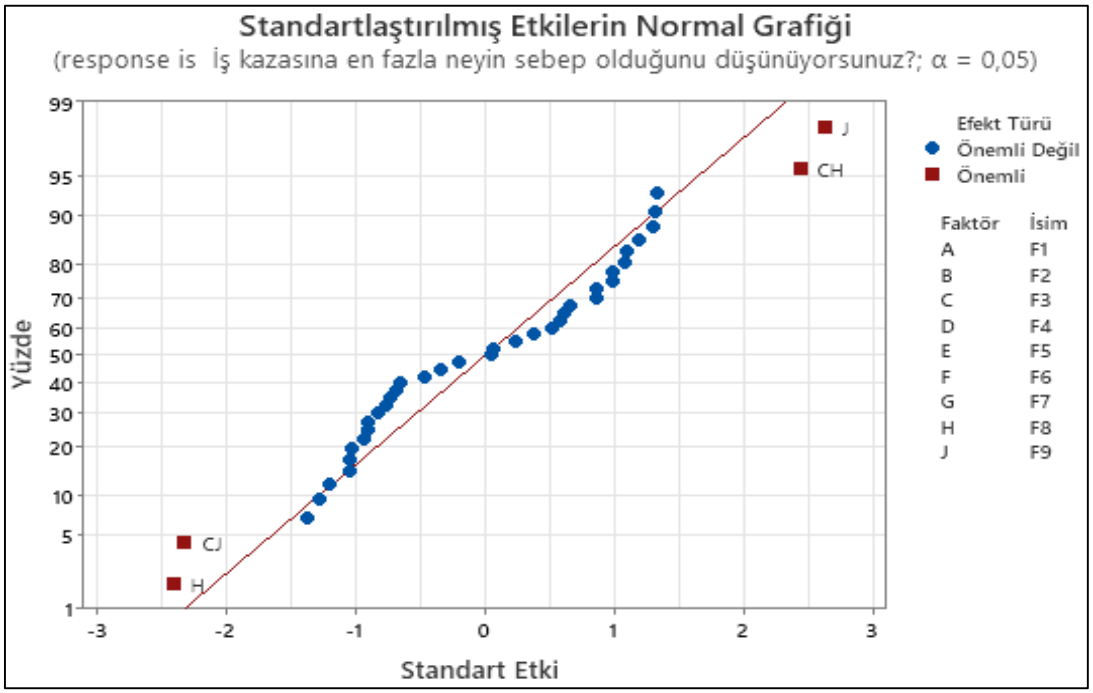
testi sonucunda, C2 boyutu açısından iş kazası geçirme durumu değişkeni için grupları arasında anlamlı bir fark olmadığı (p = 0,128) istatistiksel olarak söylenebilmektedir.

6. İŞ GÜVENLİĞİ İLE İGİLİ ANALİZLER

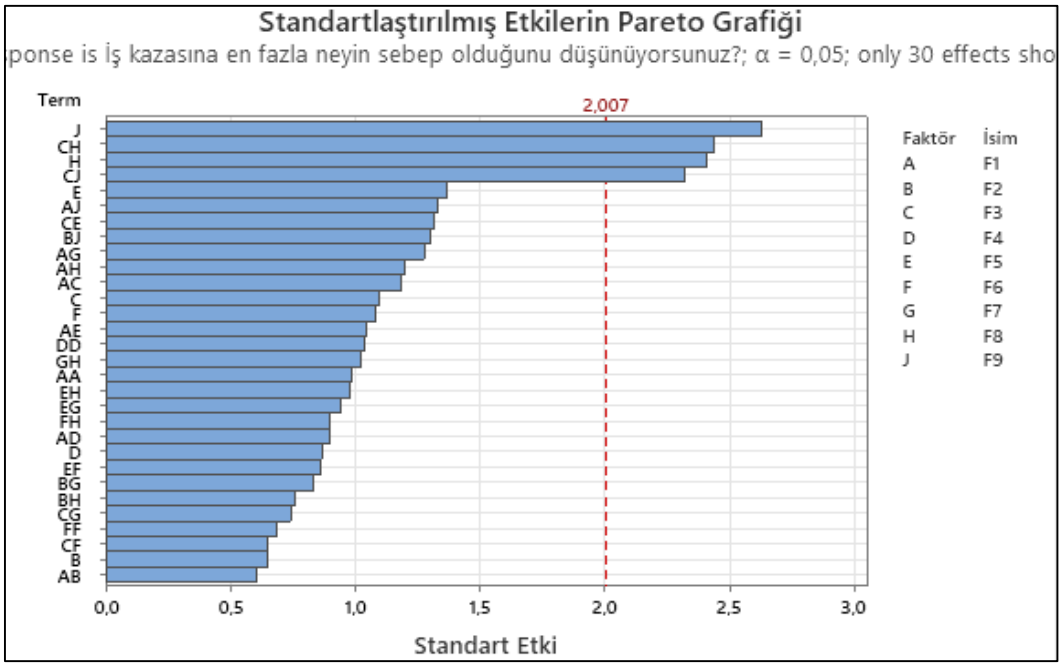
6.1. İş kazasına en fazla neyin sebep olduğunu düşünüyorsunuz?

Standartlaştırılmış Etkilerin Normal grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği, birlikte değerlendirildiğinde modelin en güçlü faktörünün açıkça "CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?)" olduğu görülmektedir. Her iki grafik de bu faktörün, kritik sınırın (kırmızı çizgi) üzerinde yer aldığını ve model üzerindeki etkisinin diğer faktörlerden çok daha büyük olduğunu göstermektedir. Ancak diğer faktörlerin anlamlılık düzeyinin düşük olması, deney tasarımında kullanılan faktörlerin seçiminin modelin performansını sınırlandırdığının göstergesidir.

Normal grafik ve Pareto grafiği arasında tutarlılık bulunmaktadır. Bu, hem etkilerin sıralaması hem de önem düzeylerinin belirlenmesinde modelin doğruluğunu desteklemektedir. Ancak bu sonuçlar, anlamlı faktörlerin sayısının azlığı nedeniyle sınırlı bir model açıklayıcılığı ortaya koymaktadır.

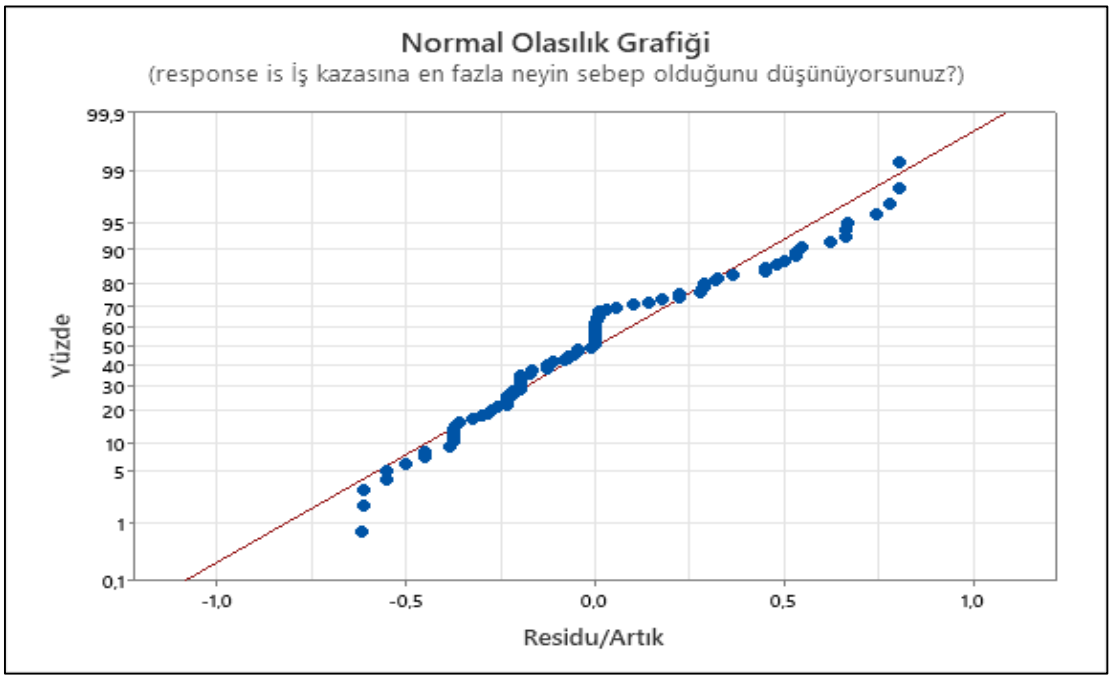


Şekil 6.1. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği



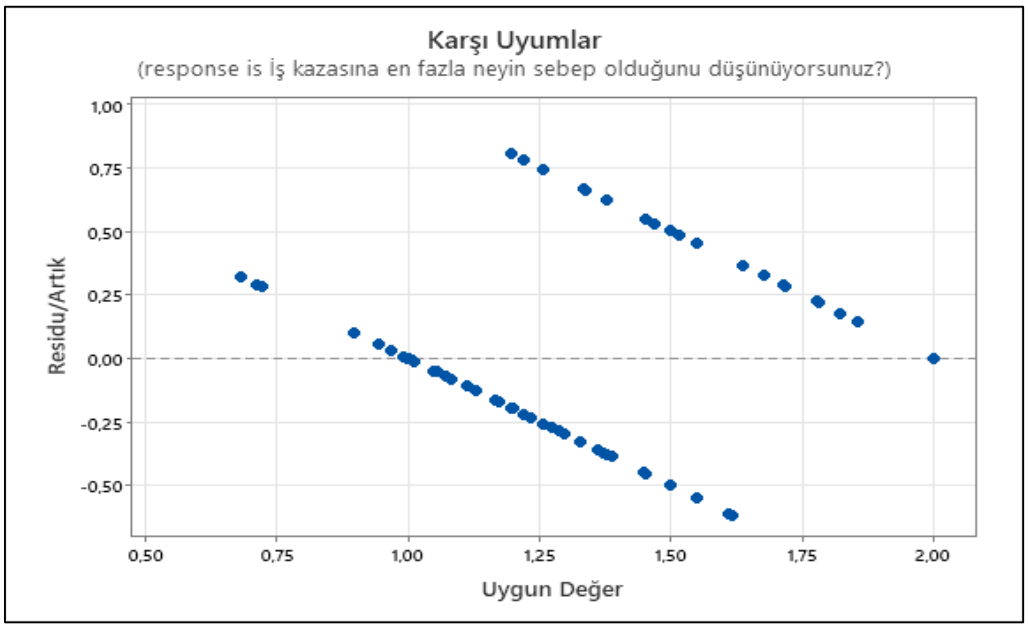
Şekil 6.2. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Normal Olasılık Grafiği, kalıntıların çoğunlukla normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Ancak uç değerlerdeki sapmalar, modelin belirli alt gruplarda başarısız olduğunun göstergesidir. Bu bulgu, modelin geneli iyi açıklamasına rağmen lokal performansta eksikliklere sahip olduğunu da düşündürmektedir.



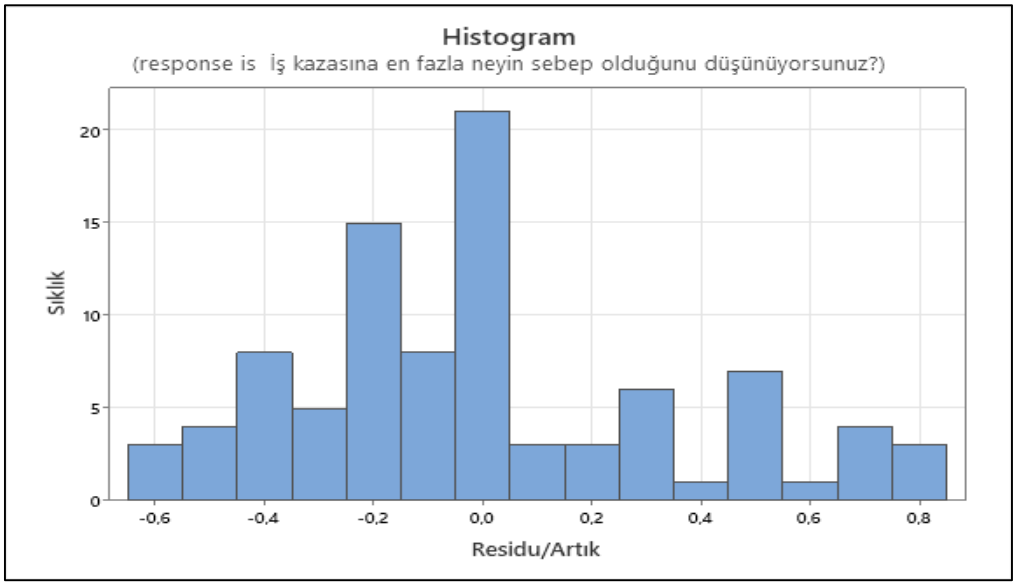
Şekil 6.3. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, kalıntılarda belirgin bir "V" deseni olduğunu göstermektedir. Bu, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite (varyansın sabit olmaması) sorununu ortaya koymaktadır.



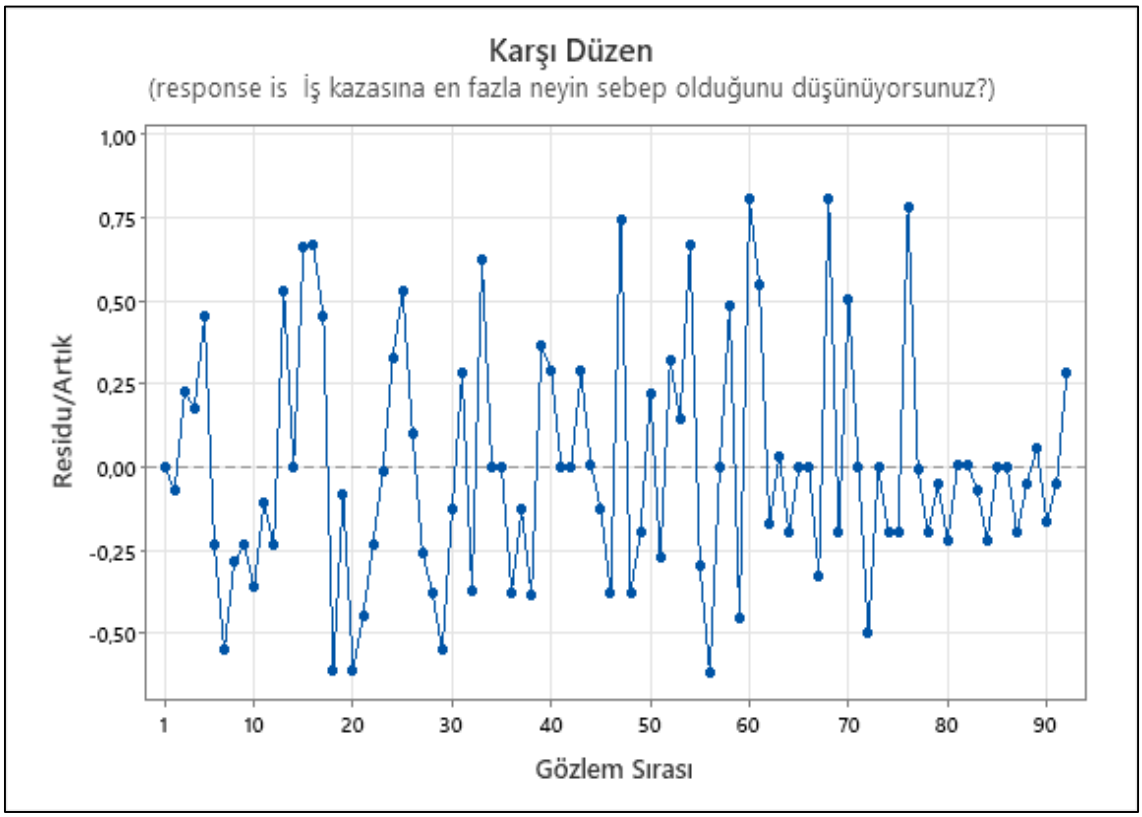
Şekil 6.4. Karşı uyumlar grafiği

Histogram, kalıntılarının yaklaşık simetrik olduğunu ancak tam bir çan eğrisi oluşturmadığını göstermektedir. Bu durum, varyansın homojen olmadığına ve modelin her bölgede eşit doğrulukla çalışmadığına işaret etmektedir.



Şekil 6.5. Histogram grafiği

Bu üç grafik, modelde varyansın homojen olmadığını (heteroskedastisite) ve doğrusal olmayan bir yapının bulunduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Rezidüel davranış açısından bu sonuçlar birbiriyle uyumludur. Ancak Normal Olasılık Grafiği genel model performansı hakkında pozitif bir tablo çizerken, Karşı Uyumlar Grafiği ve Histogram grafiklerinde daha derin sorunlar görülmektedir. Bu durum, modelin yüzeysel bir başarı göstermesine rağmen, alt katmanlarda sistematik hatalara sahip olduğunu göstermektedir.



Şekil 6.6. Karşı düzen grafiği

Karşı Düzen Grafiği, kalıntılarda rastgele bir dağılım olması gerekirken düzenli dalgalanmalar göstermektedir. Bu, zaman veya gözlem sırasına bağlı bir bağımlılığın modele dahil edilmediğini açıkça ifade edilebilir.

Bu grafikteki düzenli desen, Karşı Uyumlar Grafiği ile uyumludur. Her iki grafik de modelin sistematik bir hata içerdiğini, doğrusal olmayan bir ilişki veya eksik bir değişkenin etkisini açıkça göstermektedir. Ancak Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, bu deseni örtük bir şekilde işaret etmekte, ancak detaylandırmamaktadır.

Karşı Düzen Grafiği, zaman etkileri açısından diğer grafiklerle tamamlayıcı bir ilişki içerisindedir. Bu düzenli desenlerin, Karşı Uyumlar Grafiğindeki "V" deseni ile doğrudan bağlantılı olduğu ve modelin belirli bir sistematik hata türüne sahip olduğu sonucuna varılabilir. Diğer grafiklerde bu desenin detaylandırılmaması, modelin zamanla ilişkili etkileri iyi yakalayamadığını gösterir.

Rezidüellerin davranışı

Normal Olasılık Grafiği, Histogram ve Karşı Uyumlar Grafiği sonuçları, modelin genel olarak kabul edilebilir bir uyum sergilediğini ancak varyansın homojen olmadığını ve doğrusal olmayan etkilerin modele dahil edilmediğini göstermektedir. Özellikle Karşı Uyumlar Grafiğindeki "V" deseni, heteroskedastisite ve eksik bir doğrusal olmayan ilişkinin işaretidir.

Zaman etkileri

Karşı Düzen Grafiğindeki düzenli dalgalanmalar, gözlem sırasına bağlı bir bağımlılığın modelde yeterince ele incelenmediğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu grafik, diğer rezidüel grafiklerle birlikte değerlendirildiğinde, zaman etkilerinin ve sistematik hataların modele dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Modelin güçlü yönleri

"CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?)" faktörünün anlamlılığı, modelin temel bir açıklayıcı değişken etrafında sağlam bir yapı oluşturduğunu göstermektedir. Rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyumlu olması, modelin varsayımlarının büyük ölçüde sağlandığını işaret etmektedir.

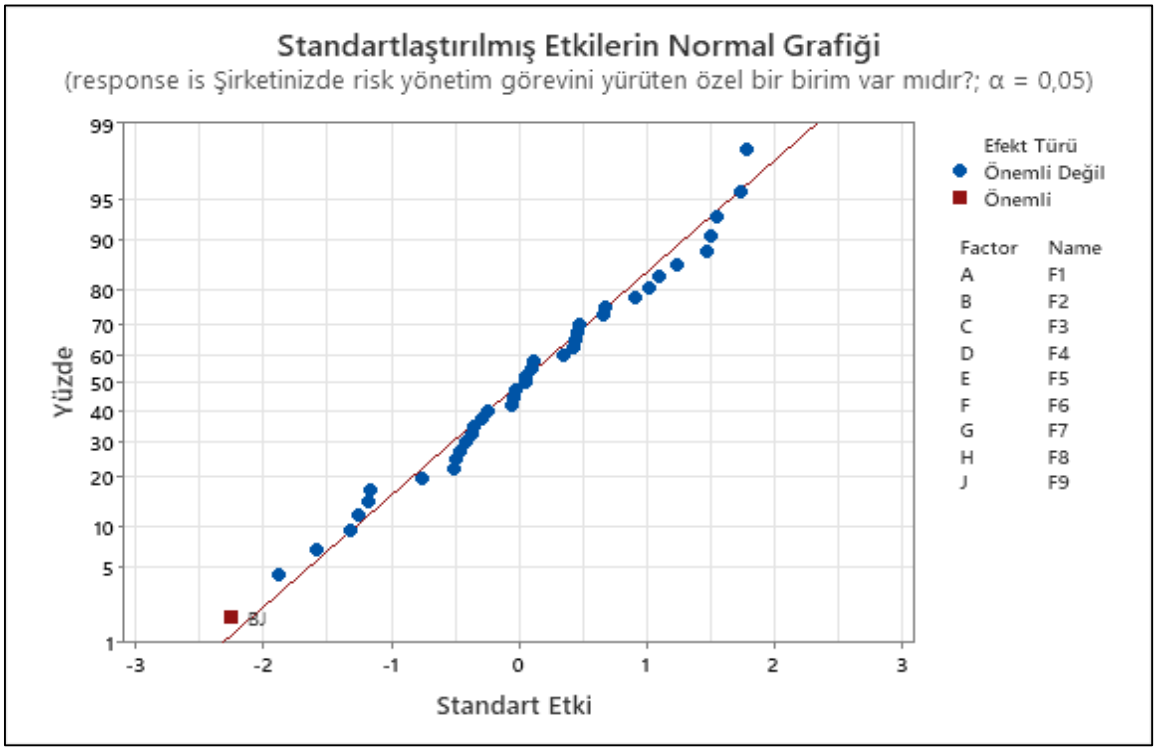
Modelin zayıf yönleri

Diğer faktörlerin etkisizliği, modelin açıklayıcı gücünü sınırlamakta ve bağımlı değişken üzerindeki etkileşimlerin yeterince ele alınmadığını düşündürmektedir. Rezidüellerde görülen sistematik desenler, varyansın homojen olmadığını ve doğrusal olmayan bir ilişkinin

modele dahil edilmediğini göstermektedir. Zaman etkilerinin modele dahil edilmemesi, sistematik hataları artırmakta ve modelin tahmin gücünü düşürmektedir.

6.2. Şirketinizde risk yönetim görevini yürüten özel bir birim var mıdır?

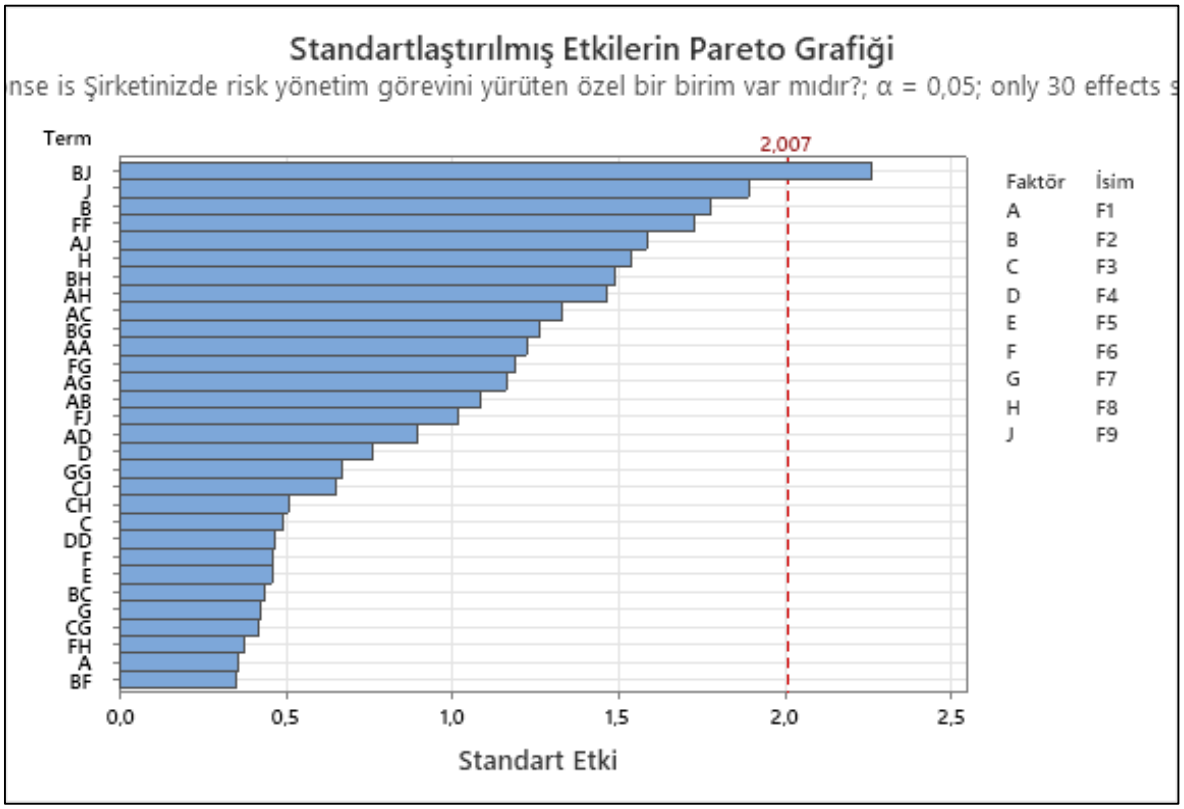
Her iki grafik de modeldeki faktörlerin önem düzeyini görselleştirmektedir. "B" (Cinsiyetiniz?) ve "J" (Bu iş yerinde hiç iş kazasına uğradınız mı?) faktörleri, her iki grafikte de kritik sınırın üzerinde yer alarak model üzerindeki anlamlı etkilerini göstermektedir. Bu durum, bu iki faktörün modelin açıklayıcılığı açısından en kritik değişkenler olduğunu doğrulamaktadır. Diğer faktörler (ör. A, D, E, F vb.), her iki grafikte de kritik sınırın altında yer alarak model üzerinde anlamlı bir etkilerinin olmadığını göstermektedir.



Şekil 6.7. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

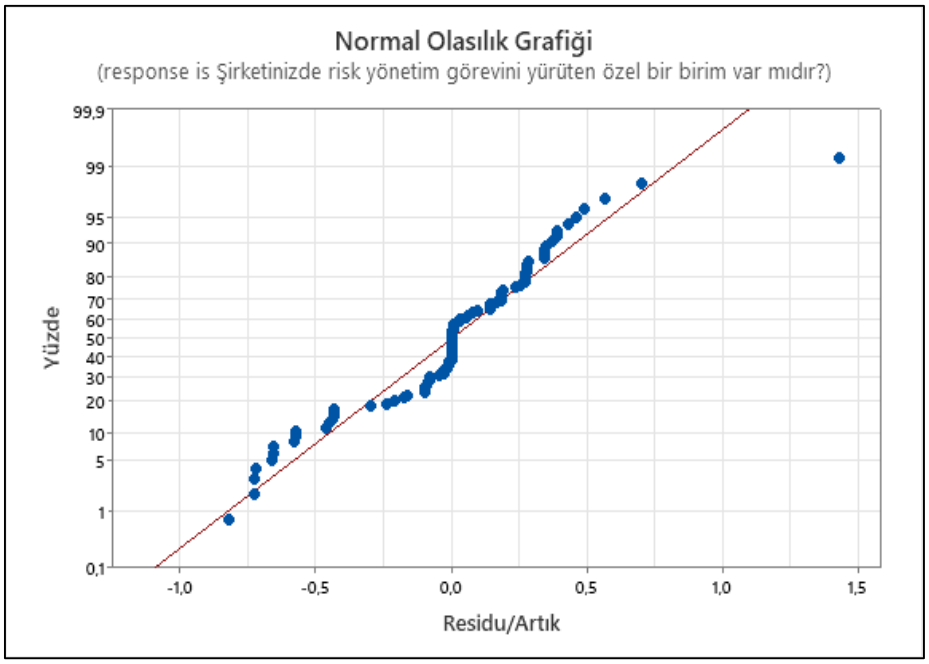
Normal Grafik, etkilerin standartlaştırılmış değerlerinin normal dağılım eğrisine uyumunu gösterirken, Pareto Grafiği bu etkileri sıralayarak görselleştirir. Bu nedenle Pareto Grafiği faktörlerin model üzerindeki göreli önemini daha açık bir şekilde göstermektedir. Normal Grafikte kritik sınır çizgisine en yakın olan faktörler, Pareto Grafiğinde sıralama açısından daha düşük bir konumda olabilir. Her iki grafik birlikte incelendiğinde, "B" (Cinsiyetiniz?) ve "J" (Bu iş yerinde hiç iş kazasına uğradınız mı?) faktörlerinin modelin en güçlü açıklayıcı

değişkenleri olduğu net bir şekilde görülmektedir. Diğer faktörlerin ise katkısı ihmal edilebilir düzeydedir.



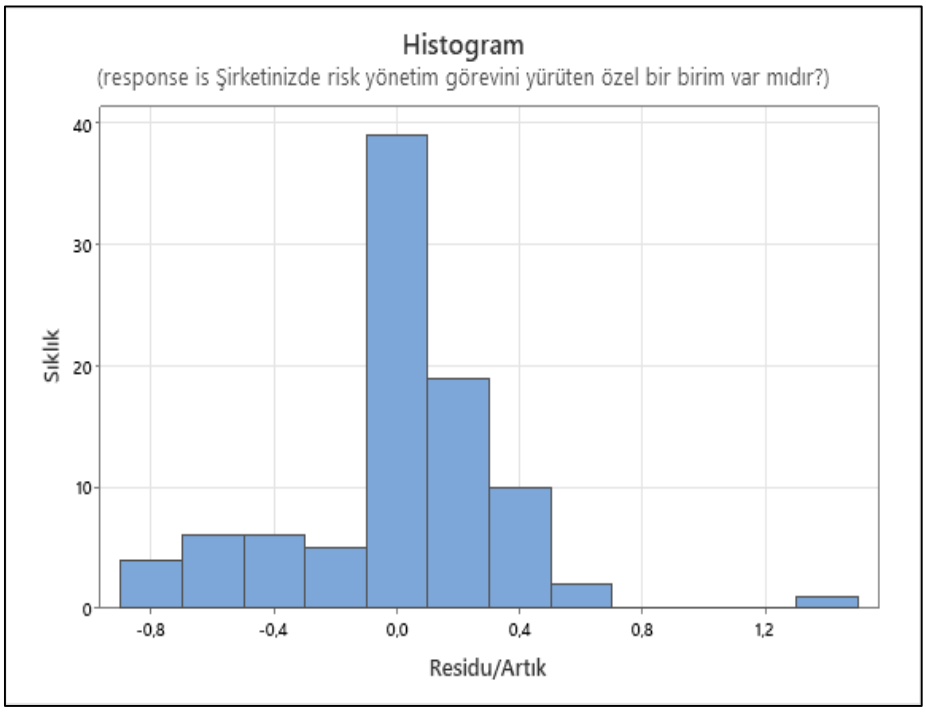
Şekil 6.8. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Her iki grafik de rezidüellerin dağılımını inceleyerek modelin hata terimlerinin normal dağılım varsayımına uyumunu kontrol etmektedir. Rezidüellerin çoğunlukla normal dağılım varsayımına uygun olduğu her iki grafikte de gözlemlenmektedir. Ancak pozitif uçlarda (ör. 0.8 ve üzeri) sapmalar her iki grafikte de mevcuttur. Bu durum, modelin belirli bölgelerde tahmin performansında eksiklik olduğunu göstermektedir.



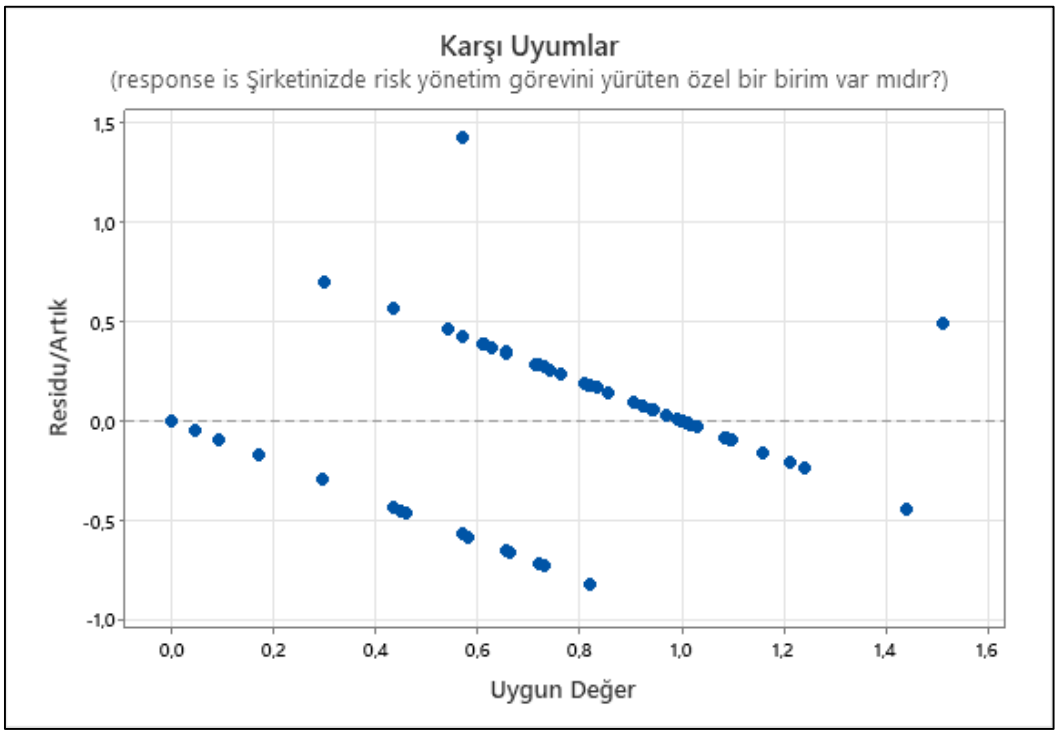
Şekil 6.9. Normal olasılık grafiği

Normal Olasılık Grafiği, hataların normal dağılıma uyumunu daha genel bir perspektiften ele alırken, Histogram, hata terimlerinin frekans dağılımını spesifik aralıklarla görselleştirmektedir. Histogramdaki dengesizlik (pozitif uçta yoğunlaşma), Normal Olasılık Grafiğindeki sapmaların daha belirgin hale gelmesine neden olmaktadır.

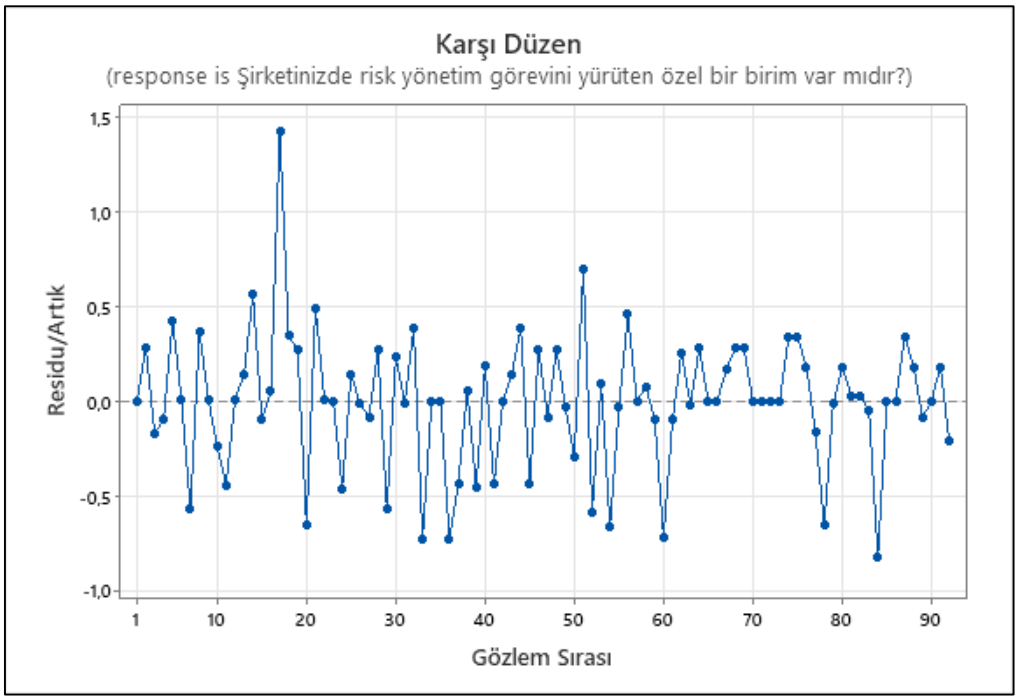


Şekil 6.10. Histogram grafiği

Her iki grafik, modelin genel normal dağılım varsayımına uygun olduğunu ancak pozitif uçlardaki sapmalar nedeniyle varyans homojenliğinde sorunlar yaşandığını göstermektedir. Bu sonuçlar, modelin pozitif hatalar üzerindeki tahmin gücünün sınırlı olduğunu işaret eder.



Şekil 6.11. Karşı uyumlar grafiği



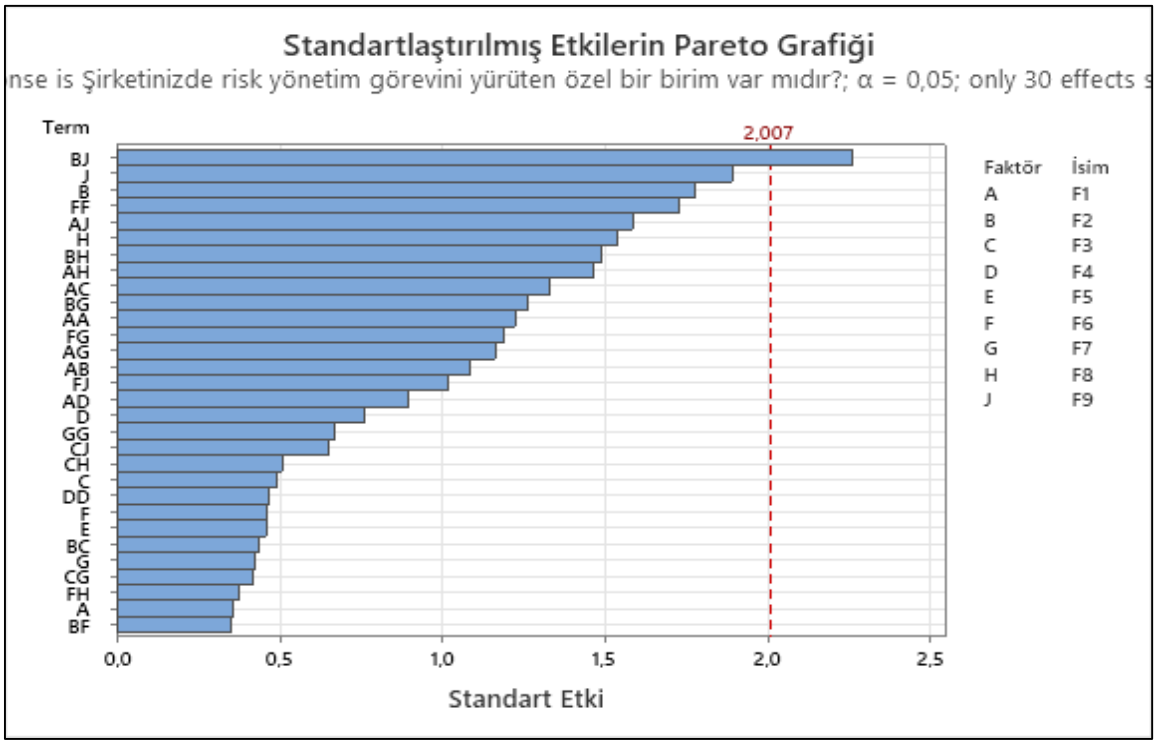
Şekil 6.12. Karşı düzen grafiği

Her iki grafik de rezidüellerde sistematik bir hata veya örüntü olup olmadığını incelenmektedir. Karşı Uyumlar Grafiği 'ta görülen "V" şekilli desen, hataların varyansının tahmin edilen değerlere bağlı olarak değiştiğini (heteroskedastisite) göstermektedir. Benzer şekilde, Karşı Düzen Grafiğindeki gözlemlenen düzenli dalgalanmalar, modelin zaman veya gözlem sırasına bağlı bir bağımlılığı yeterince yorumlanamadığını işaret etmektedir. Her iki grafik de modelin doğrusal varsayımlarla uyumsuz olduğunu göstermektedir. Karşı Uyumlar Grafiği, tahmin edilen değerlere karşı hata terimlerinin sistematik bir sapma gösterip göstermediğini incelerken, Karşı Düzen Grafiği, zaman sırasına bağlı sistematik dalgalanmaları analiz etmektedir.

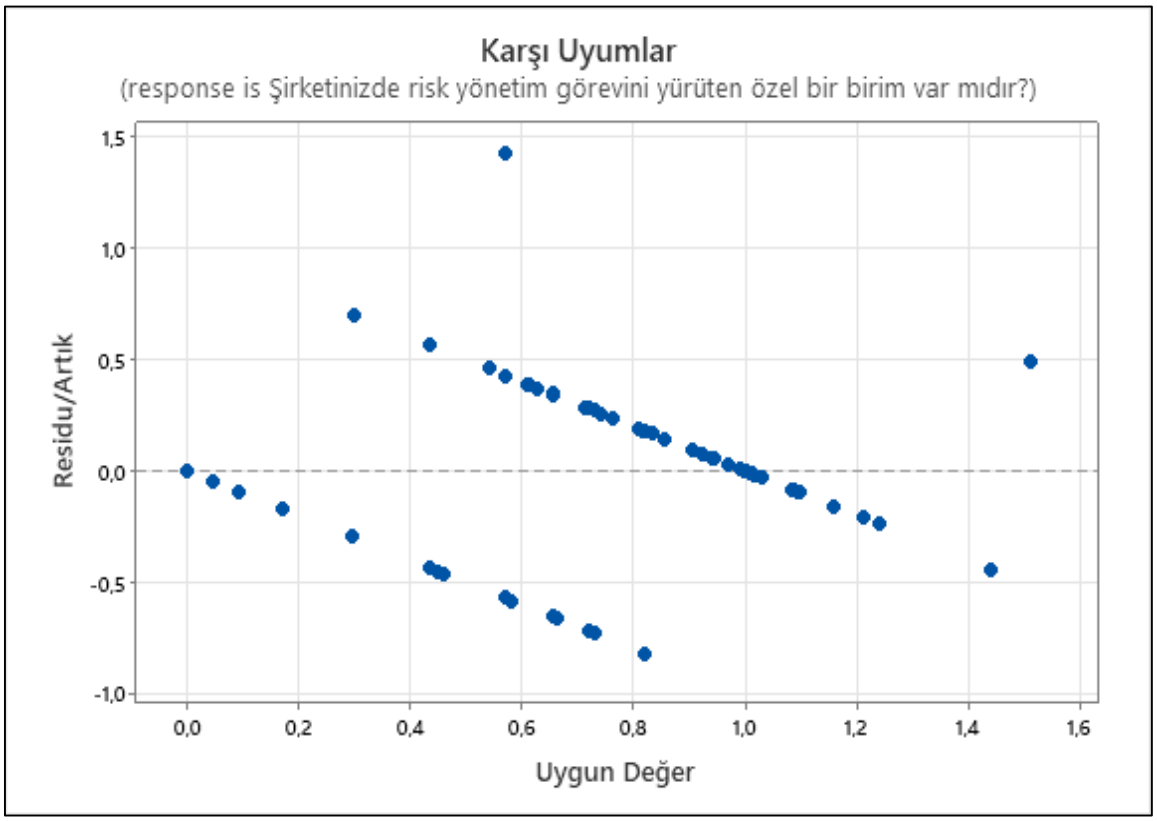
Karşı Düzen Grafiğindeki dalgalanmalar, deney sırasındaki dış etkenlerin modelde dikkate alınmadığını veya modelin zamanla değişen bir etkiyi kaçırdığını düşündürmektedir.

Her iki grafik, modelde doğrusal olmayan etkilerin ve varyans homojenliği probleminin bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca zaman sırasına bağlı bağımlılıklar da modele dahil edilmelidir. Bu durum, modelin eksik değişkenlerle desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Pareto Grafiği, modelin bağımlı değişken üzerindeki en etkili faktörlerini sıralarken, Karşı Uyumlar Grafiği bu faktörlerin oluşturduğu tahminlerin hata payını inceler. Bu bağlamda, her iki grafik de modelin genel açıklayıcılığını değerlendirmek için tamamlayıcı bilgi sağlamaktadır.



Şekil 6.13. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği



Şekil 6.14. Karşı uyumlar grafiği

Her iki grafikte, modelin doğrusal varsayımlar altında çalıştığını ancak bu varsayımların, özellikle rezidüel varyans açısından eksik kaldığını göstermektedir.

Pareto Grafiği, faktörlerin önem düzeyine odaklanırken, Karşı Uyumlar Grafiği, modelin hatalarını görselleştirir. Bu nedenle, Pareto Grafiği "ne kadar etkili", Karşı Uyumlar Grafiği ise "ne kadar doğru" sorularını yanıtlar.

Karşı Uyumlar Grafiğinde görülen "V" şekli, Pareto Grafiğinde sıralanan faktörlerin doğrusal etkileriyle açıklanamayan bir sapmayı işaret eder.

Pareto Grafiğinde öne çıkan “B” (Cinsiyetiniz?) ve “J” (Bu iş yerinde hiç iş kazasına uğradınız mı?) faktörleri, modelin genel açıklayıcılığını artırırken, Karşı Uyumlar Grafiğindeki varyans problemleri, bu faktörlerin açıklayamadığı doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu düşündürmektedir. Bu durum, modelin doğrusal olmayan etkilerle genişletilmesi gerektiğini işaret eder.

Genel yorum

Faktörlerin Önemi: Normal Grafik ve Pareto Grafiği, “B” (Cinsiyetiniz?) ve “J” (Bu iş yerinde hiç iş kazasına uğradınız mı?) faktörlerinin modelin en önemli açıklayıcı değişkenleri olduğunu göstermektedir. Diğer faktörlerin etkisinin anlamlı olmaması, modelin deney tasarımında kullanılan faktörlerin seçimi açısından sınırlı olduğunu düşündürmektedir.

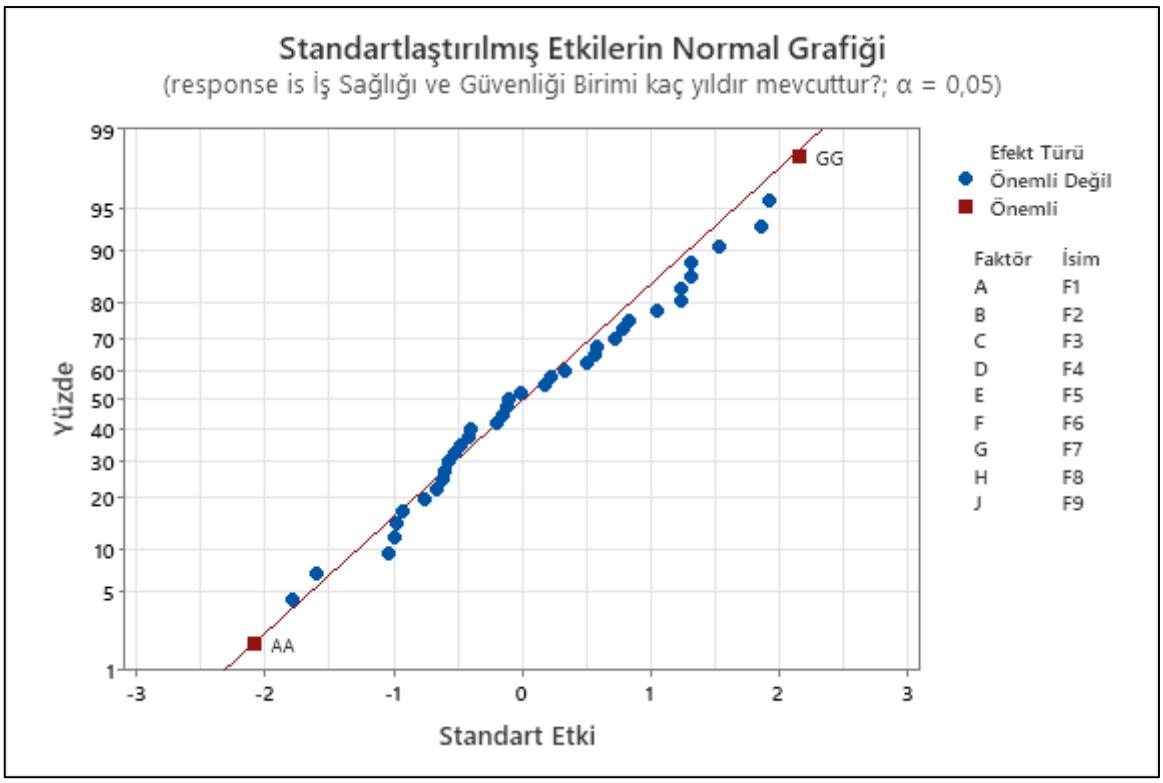
Rezidüel analiz

Normal Olasılık Grafiği, Histogram, Karşı Uyumlar Grafiği ve Karşı Düzen Grafiği, modelde sistematik hataların ve varyans homojenliği sorunlarının bulunduğunu göstermektedir. Özellikle tahmin edilen düşük değerlerde ve pozitif uçlarda görülen sapmalar, modelin doğrusal varsayımlarını ihlal etmektedir.

Zaman Etkisi: Karşı Düzen Grafiği, modelin zamanla değişen etkilerden bağımsız olmadığını açıkça ortaya koymaktadır. Zaman serisi etkilerinin modele dahil edilmesi gerektiği açıktır.

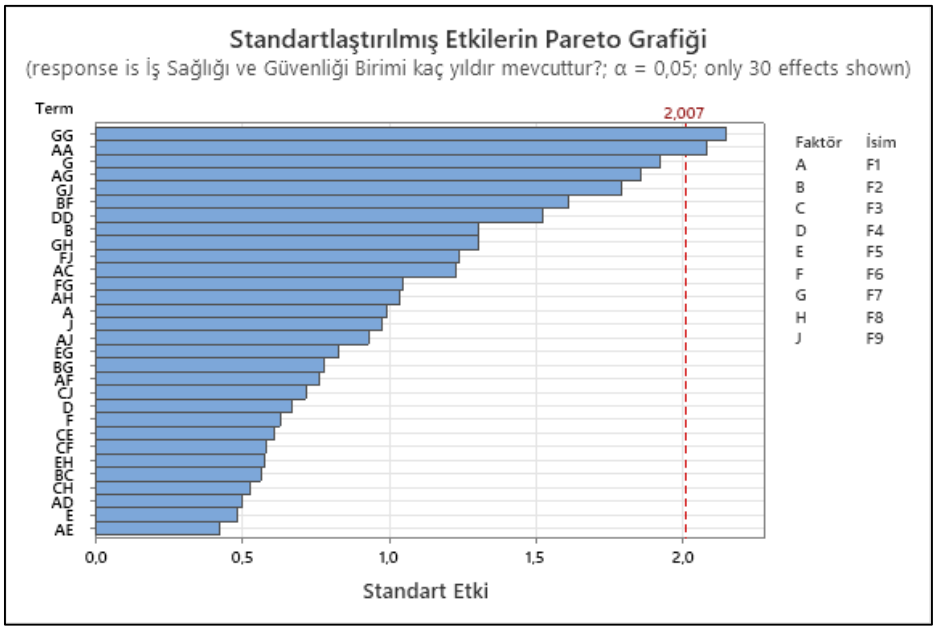
6.3. İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi kaç yıldır mevcuttur?

Her grafikte belirgin görülen dalgalanmalar, rastgelelik varsayımını ihlal etmekte ve zaman etkilerinin modele dahil edilmediğini düşündürmektedir. İlk 20 gözlemde tüm grafiklerde büyük dalgalanma görülmekte, özellikle 15-20 aralığında ise sapma zirve yapmaktadır. 75-80 gözlem aralığında yine belirgin uç değerler mevcuttur. Örneğin, Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Parteo Grafiğindeki sapmalar, Karşı Uyumlar Grafiğine göre daha yüksektir.



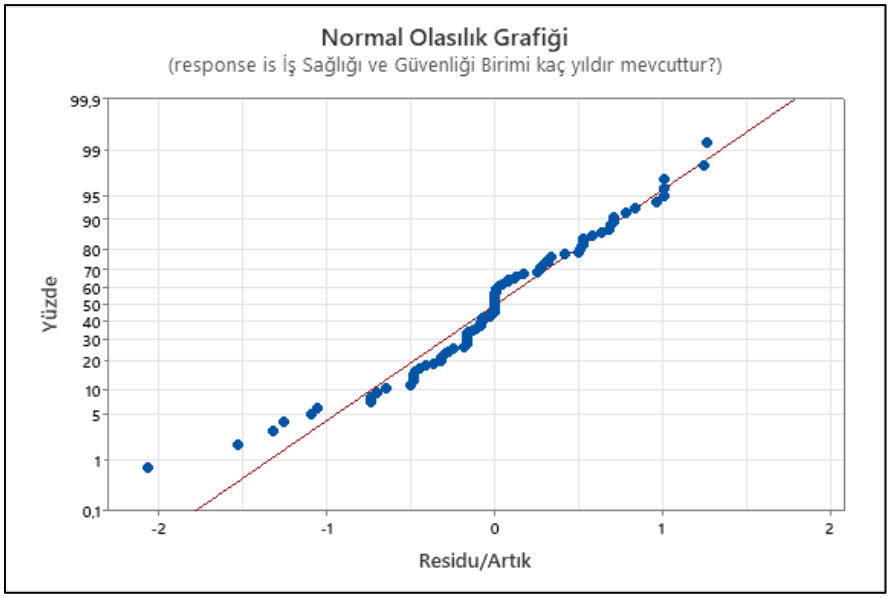
Şekil 6.15. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Tüm grafiklerde 15-20 ve 75-80 gözlem aralığında uç değerler göze çarpmaktadır. Uç değerlerin varlığı modelin belirli gözlemleri açıklamakta zorlandığını göstermektedir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Normal Olasılık Grafiğinde uç değerlerin genliği 1.5'e kadar ulaşırken, Histogram Grafiği ve Karşı Düzen Grafiğinde bu sapmalar daha azdır (~1.2). Sayısal olarak, uç değerlerin büyüklüğü açısından Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Parteo Grafiği en yüksek varyansa sahiptir.



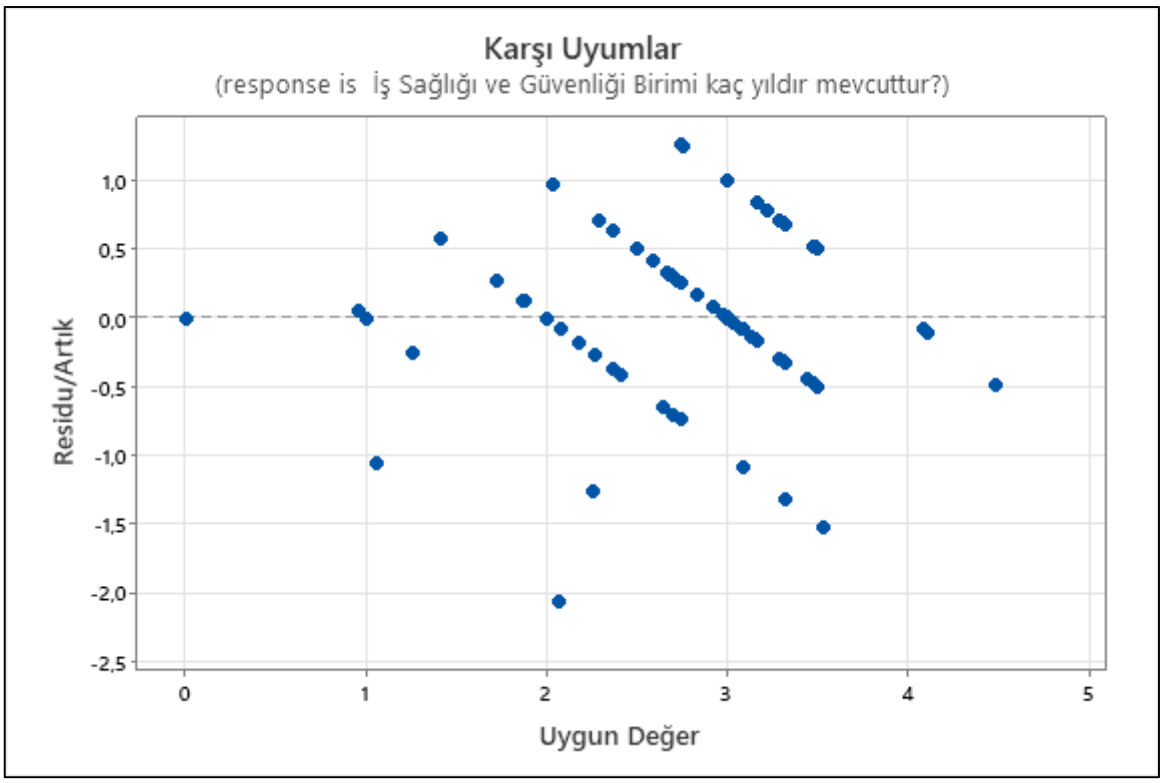
Şekil 6.16. Standartlaştırılmış etkilerin parteo grafiği

Varyans homojenliği problemi tüm grafiklerde mevcuttur; varyans, gözlem sırasına bağlı olarak değişmektedir. Orta gözlem aralıklarında (40-60) varyans düşmekte, son gözlemlerde (75-90) tekrar artmaktadır. İlk 20 gözlemde varyans en yüksektir ve Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ile Standartlaştırılmış Etkilerin Parteo Grafiği, varyansın 0.8-1.5 arasında değiştiğini göstermektedir. Histogram ve Karşı Düzen Grafiğinde varyansın daha düşük olduğu (ör. 0.5-1 aralığı) görülmektedir.



Şekil 6.17. Normal olasılık grafiği

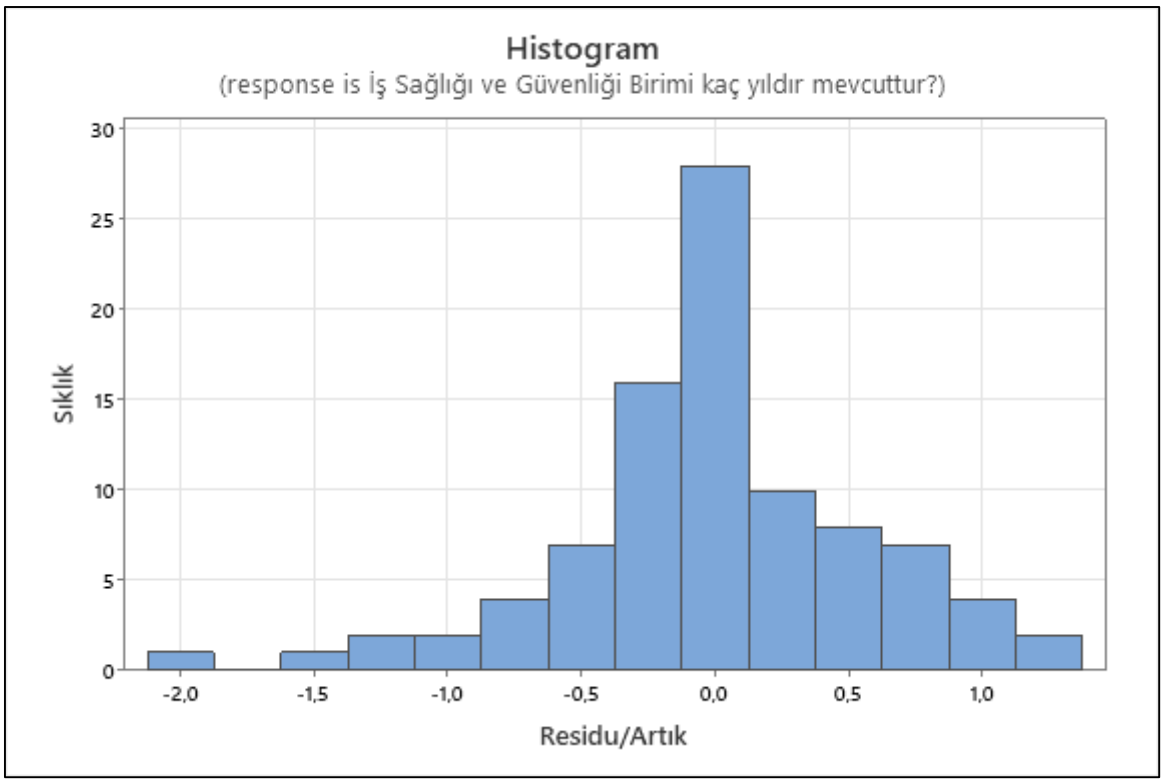
Rezidüeller rastgele bir dağılım göstermemekte, düzenli bir dalgalanma deseni oluşturmaktadır. Sistematik dalgalanmalar tüm grafiklerde modele zaman etkilerinin eklenmesi gerektiğini düşündürmektedir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ile Standartlaştırılmış Etkilerin Parteo Grafiği, dalgalanmaların genlik ve frekans açısından daha yoğun olduğu grafiklerdir. Karşı Düzen Grafiği ise daha az dalgalanma göstermektedir, Sayısal olarak, Normal Olasılık Grafiği ve Karşı Uyumlar Grafiği daha düşük frekanslı (daha düzenli) bir dalgalanma sergilerken, Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Parteo Grafiği, daha yüksek frekanslıdır.



Şekil 6.18. Karşı uyumlar grafiği

Sistematik Dalgalanmalar: Her grafik, gözlem sırasına bağlı olarak rastgele bir dağılım yerine düzenli bir dalgalanma deseni sergilemektedir. Özellikle ilk 20 gözlem ve 75-80 gözlem aralıklarında bu dalgalanmalar daha belirgin olarak görülmektedir. Şekil 6.15. ve Şekil 6.16., en yoğun dalgalanmaları göstermekte ve bu dalgalanmalar 1.5 gibi yüksek bir rezidüel değerine ulaşmaktadır. Grafik 6 ise nispeten daha düşük genlikte dalgalanmalar içermektedir. Sistematik dalgalanmalar, zamanla değişen etkilerin veya modelde eksik bir değişkenin varlığını işaret eder. Bu, modele trend veya zaman etkilerinin dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Uç Değerler Tüm grafiklerde 15-20 ve 75-80 gözlem aralıklarında uç değerler dikkat çekmektedir. Bu uç değerler, modelin bu gözlemleri açıklamakta zorlandığını göstermektedir. Şekil 6.15. ve Şekil 6.17. ‘de uç değerler daha yüksektir (1.5 civarı), bu da modelin bu bölgelerde daha fazla hata yaptığını düşündürmektedir. Şekil 6.19 ve Şekil 6.20..bu uç değerler daha az belirgindir (1.2 civarı). Uç değerler, modelin genel tahmin gücünü zayıflatabilir ve parametre tahminlerini yanıltabilmektedir. Bu durum, modelde daha geniş bir değişken setine veya aykırı değerlerin detaylı analizine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

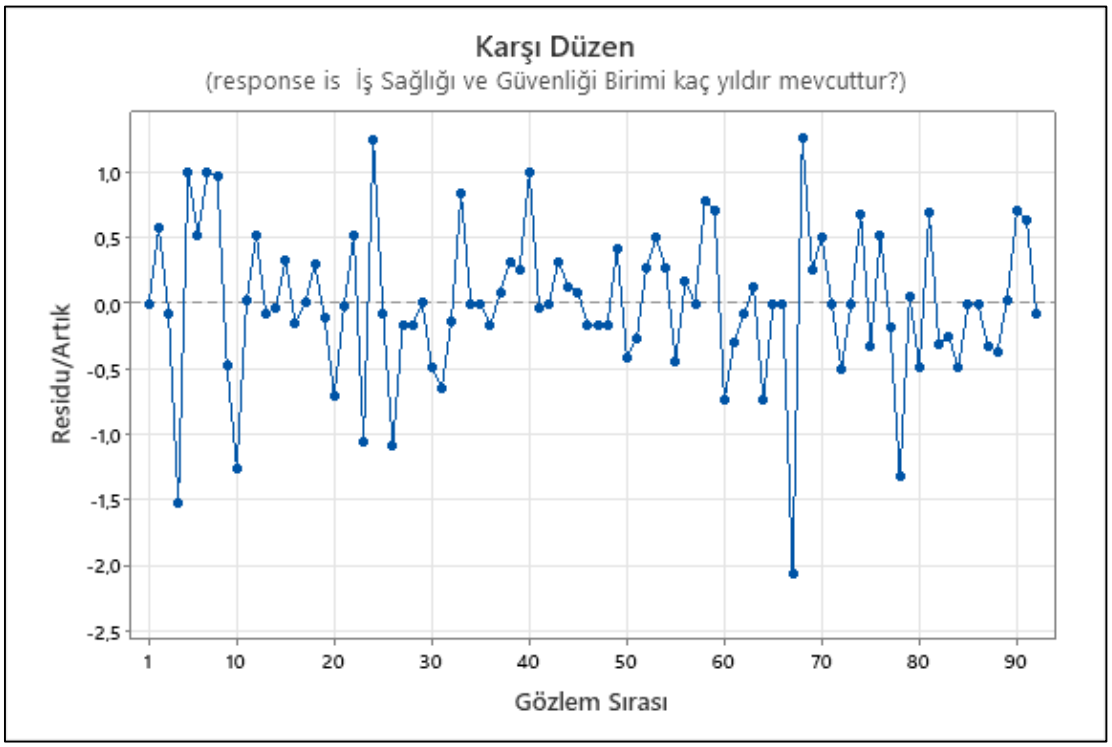


Şekil 6.19. Histogram grafiği

Varyans homojenliği

Tüm grafikler, varyansın gözlem sırasına bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Bu durum, varyans homejenliği problemini işaret etmektedir. Şekil 6.15. ve Şekil 6.16.’da varyans genişliği daha yüksektir (örneğin, 1.5 civarında), bu da modelin özellikle erken gözlemler üzerinde daha fazla hata yaptığını düşündürür. Şekil 6.19. ve Şekil 6.20., daha homojen bir varyans yapısı sergilemektedir.

Rastgelelik Eksikliği: Tüm grafiklerde rastgelelik eksikliği ve sistematik dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Bu durum, modelin rastgelelik varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir. Şekil 6.15. ve Şekil 6.16., dalgalanmaların genlik ve frekans açısından daha yoğun olduğu grafiklerdir. Şekil 6.20. ise daha düzenli bir yapı sergilemektedir. Rastgelelik eksikliği, modelin zaman etkilerini yakalayamadığını gösterir. ARIMA veya zaman serisi modelleriyle bu eksiklik giderilebilmektedir.

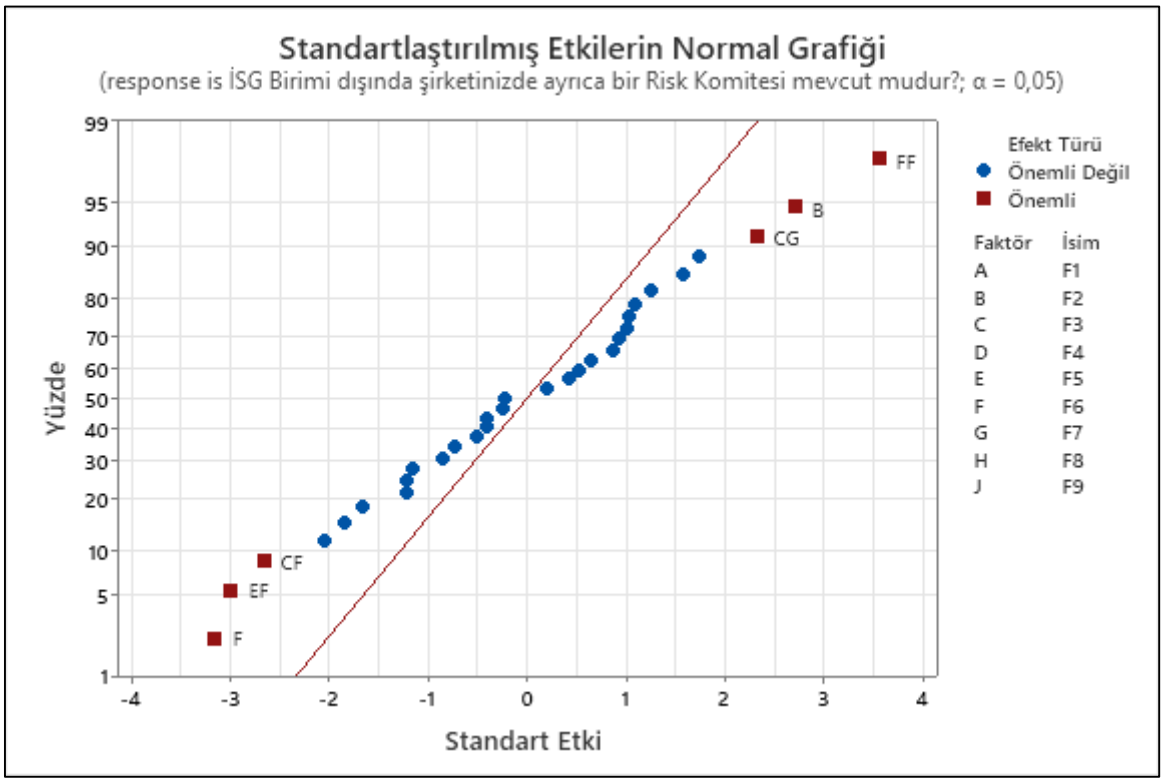


Şekil 6.20. Karşı düzen grafiği

6.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Birimi Dışında Şirketinizde Ayrıca Bir Risk Komitesi Mevcut Mudur?

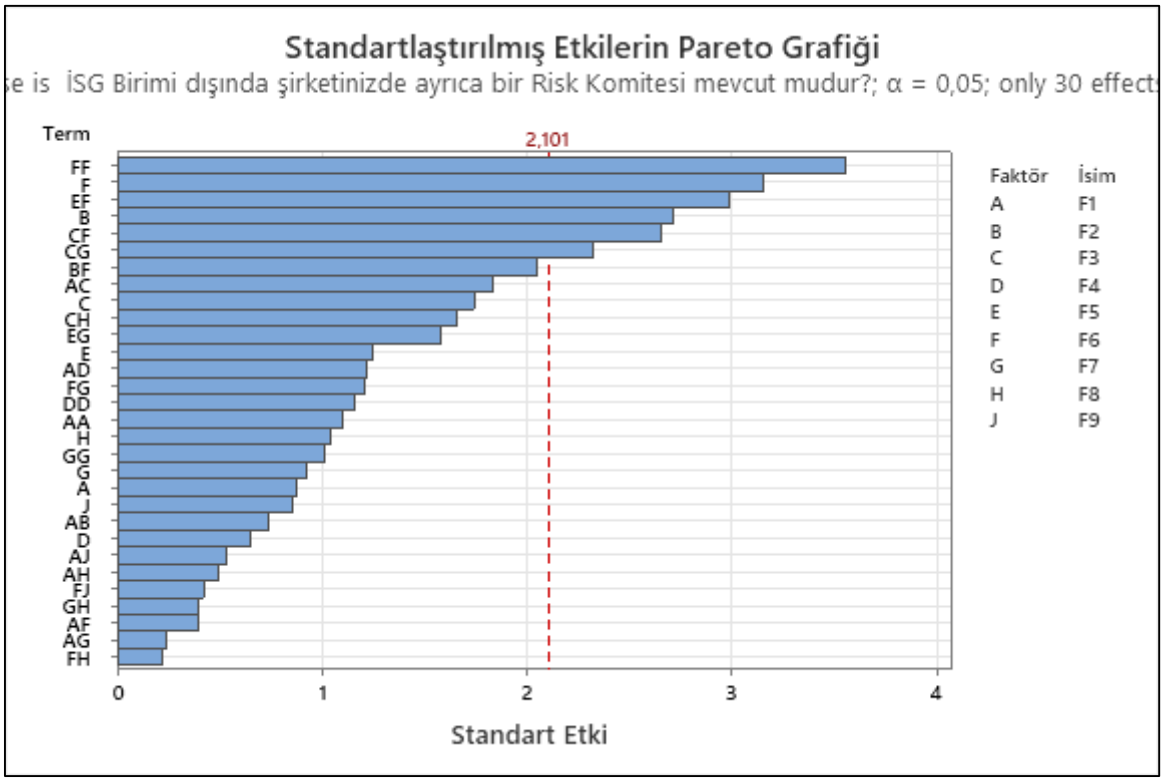
Analiz sonucu elde edilen bu grafik setinde Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği FF, CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) EF (Çalışma şekliniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve F faktörlerinin modelde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. Bu faktörler, %95 güven aralığını temsil eden kritik sınırın üzerinde yer alarak istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Özellikle FF (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) etkileri, modelin çıktısındaki varyasyonun büyük bir kısmını açıklamaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguyu destekleyerek aynı faktörlerin model

üzerindeki etkilerinin sırasını göstermektedir. FF (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) etkisinin en yüksek sırada yer aldığı gözlemlenmekte ve standartlaşan etkisinin yaklaşık 3.5 olduğu görülmektedir. CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) etkisi ise yaklaşık 3.0 düzeyindedir. EF (Çalışma şekliniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve F (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) etkileri ise sırasıyla 2.5 ve 2.1 düzeylerinde anlamlılık göstermektedir.

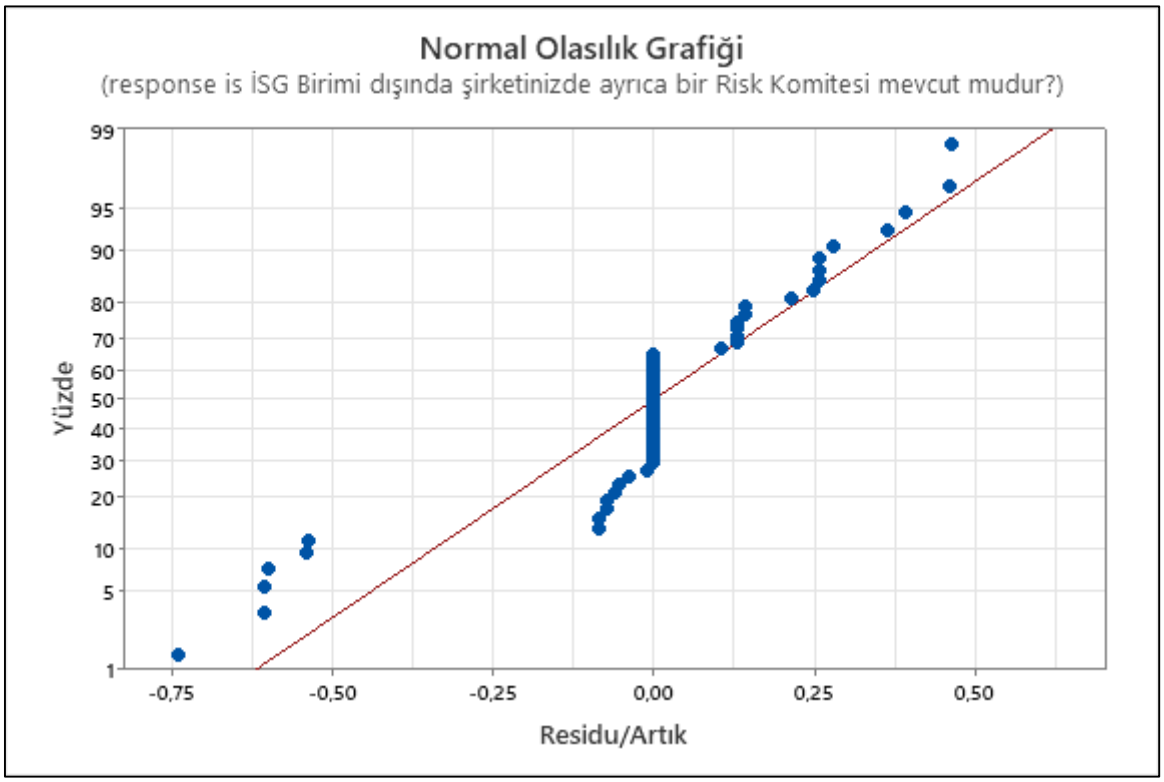


Şekil 6.21. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği

Bununla birlikte, diğer faktörler kritik sınırın altında kalarak model üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığı düşünülmektedir. Bu durum, modelin büyük ölçüde bu birkaç faktör tarafından yönlendirildiğini düşündürmektedir.

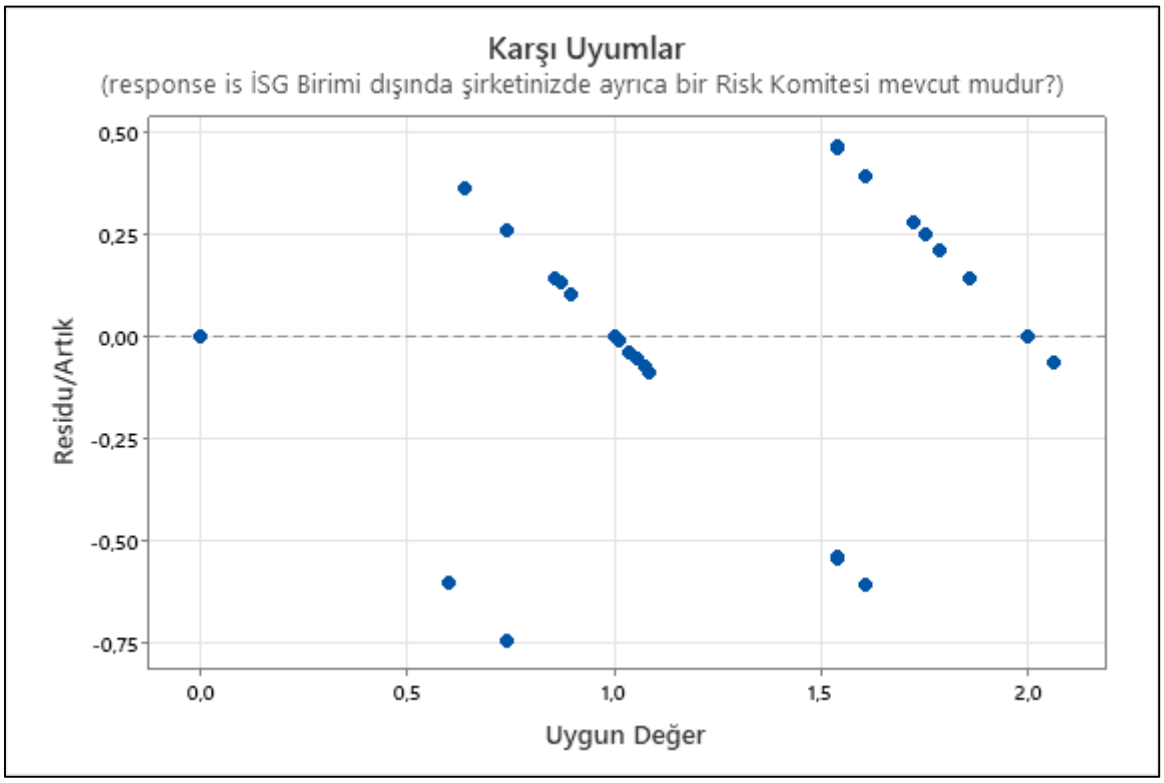


Şekil 6.22. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği



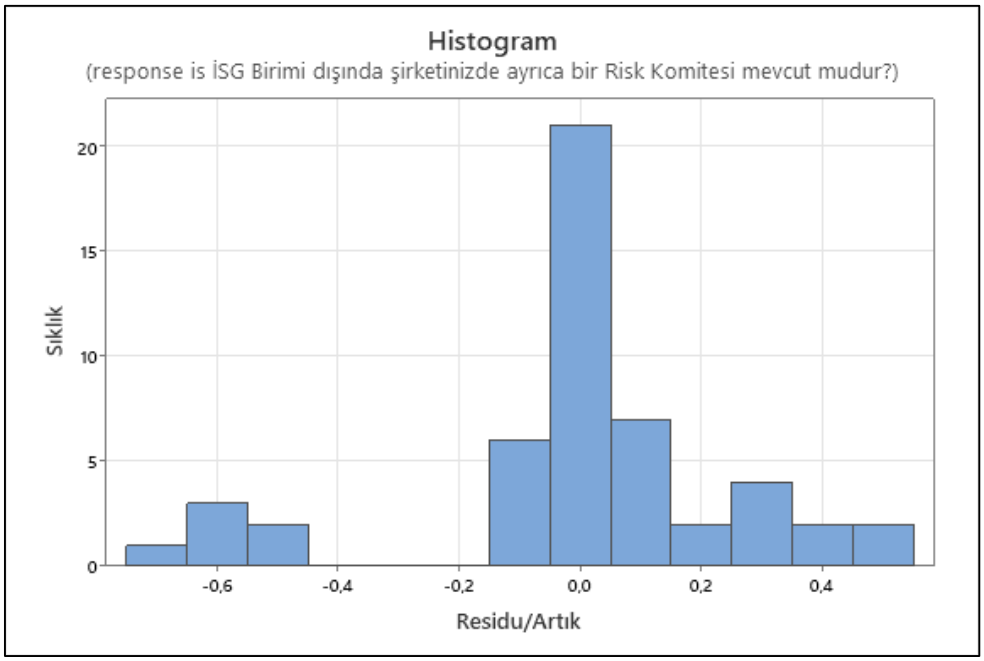
Şekil 6.23. Normal olasılık grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Normal Olasılık Grafiği, modelin çoğunlukla bu varsayımı karşıladığını göstermektedir. Noktaların çoğu, normal dağılım çizgisine yakın bir şekilde sıralanmış olsa da pozitif uçta (örneğin, 0.5 üzeri) belirgin sapmalar bulunmaktadır. Negatif uçta ise daha sınırlı bir sapma görülmektedir (yaklaşık -0.7). Bu durum, modelin genel performansının iyi olduğunu, ancak uç değerlerde doğruluk kayıplarının yaşandığını göstermektedir.



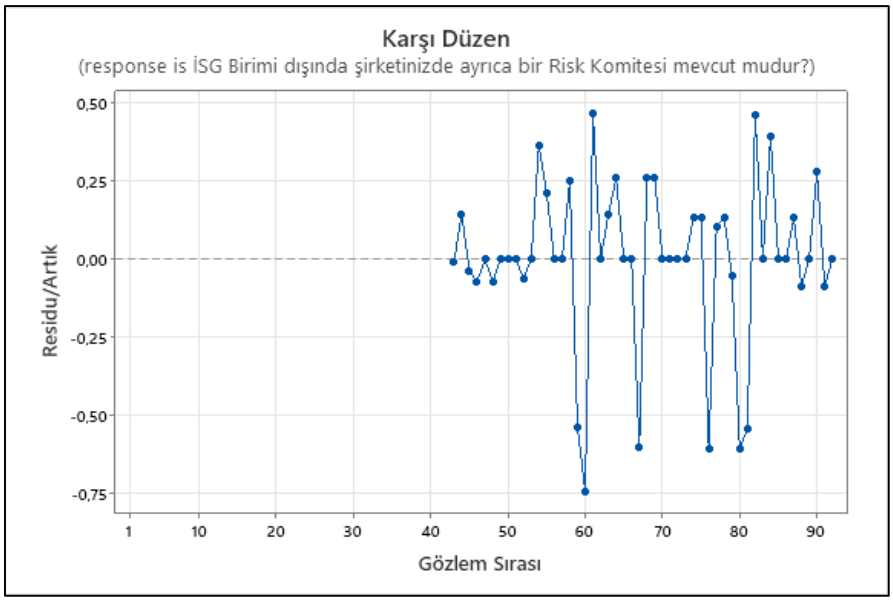
Şekil 6.24. Karşı uyumlar grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere karşı düzenli bir dağılım gösterip göstermediğini analiz etmektedir. İdeal bir durumda, rezidüellerin rastgele bir desen oluşturması beklenmektedir. Ancak bu grafikte, sistematik bir "V" deseni açıkça gözlemlenmektedir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi yakalamakta yetersiz kaldığını göstermektedir. Özellikle tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 0.5 ve altı) rezidüel varyansın arttığı görülmektedir. Bu varyans artışı, varyansın sabit olmaması problemine işaret etmektedir. Tahmin edilen yüksek değerlerde ise (örneğin, 1.5 ve üzeri) rezidüeller daha homojen bir dağılım sergilemektedir. Sayısal olarak, rezidüellerin genliği yaklaşık -0.7 ile 0.5 arasında değişmektedir. Bu, modelin tahmin doğruluğunda farklı bölgelerde tutarsızlıklar olduğunu göstermektedir.



Şekil 6.25. Histogram grafiği

Histogram ise bu bulguyu desteklemektedir. Rezidüellerin çoğu, sıfıra yakın bir aralıkta (örneğin, -0.1 ile 0.1 arasında) yoğunlaşmıştır. Ancak, pozitif uçlarda (örneğin, 0.4 ve üzeri) bir birikim gözlemlenmiştir. Bu, modelin belirli bir alt grubu yeterince iyi açıklayamadığını düşündürmektedir. Negatif uçta ise (örneğin, -0.4 ve altı) daha az bir yoğunluk bulunmaktadır. Bu durum, modelin tahminlerde varyans homojenliği açısından sorunlar yaşadığını işaret etmektedir.



Şekil 6.26. Karşı düzen grafiği

Karşı Düzen Grafiği, gözlem sırasına göre rezidüellerin rastgele bir dağılım gösterip göstermediğini değerlendirmektedir. Tüm grafik boyunca, düzenli dalgalanmalar ve sistematik sapmalar gözlemlenmektedir. Bu durum, modelin zamanla değişen etkileri veya deney sürecindeki çevresel değişiklikleri yeterince açıklayamadığını göstermektedir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 50-70 gözlem aralığı) rezidüellerin daha büyük sapmalar sergilediği görülmektedir.

Sayısal olarak, rezidüellerin genliği yaklaşık -0.75 ile 0.5 arasında değişmektedir. İlk gözlemlerde (örneğin, 1-20 aralığı) ve son gözlemlerde (örneğin, 80-90 aralığı) sapmalar daha küçüktür. Ancak orta gözlem aralıklarında daha belirgin dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Bu düzenlilik, modele zamana bağlı etkilerin (örneğin, trend veya mevsimsellik) dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Tüm grafikler birlikte değerlendirildiğinde, modelin belirli varsayımları karşılamakta sorunlar yaşadığı açıktır:

Anlamlı Faktörler: Normal Grafik ve Pareto Grafiği, FF (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?), CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) EF (Çalışma şekliniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve F (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörlerinin modelde baskın olduğunu göstermektedir. Diğer faktörlerin katkısının sınırlı olması, modelin genel açıklayıcılığını azaltmaktadır.

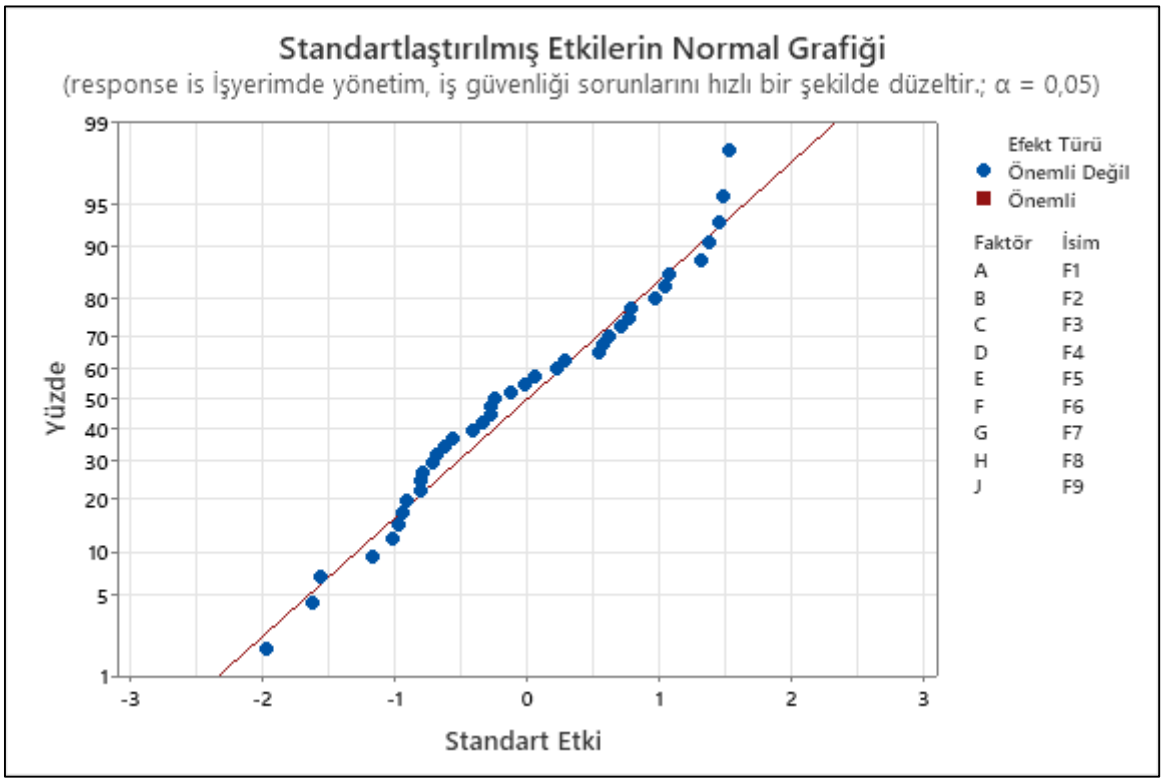
Rezidüel Davranışı: Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyumlu olduğunu, ancak uç değerlerde sapmalar yaşandığını göstermektedir. Bu sapmalar, Karşı Düzen ve Karşı Uyumlar grafiklerindeki sistematik hatalarla ilişkilidir.

Hata Deseni ve Varyans: Karşı Uyumlar Grafiği, heteroskedastisite sorununa işaret etmekte ve doğrusal olmayan bir modelin gerekli olduğunu göstermektedir.

Zaman Etkileri: Karşı Düzen Grafiği, zamanla değişen etkilerin modele dahil edilmediğini açıkça ortaya koymaktadır.

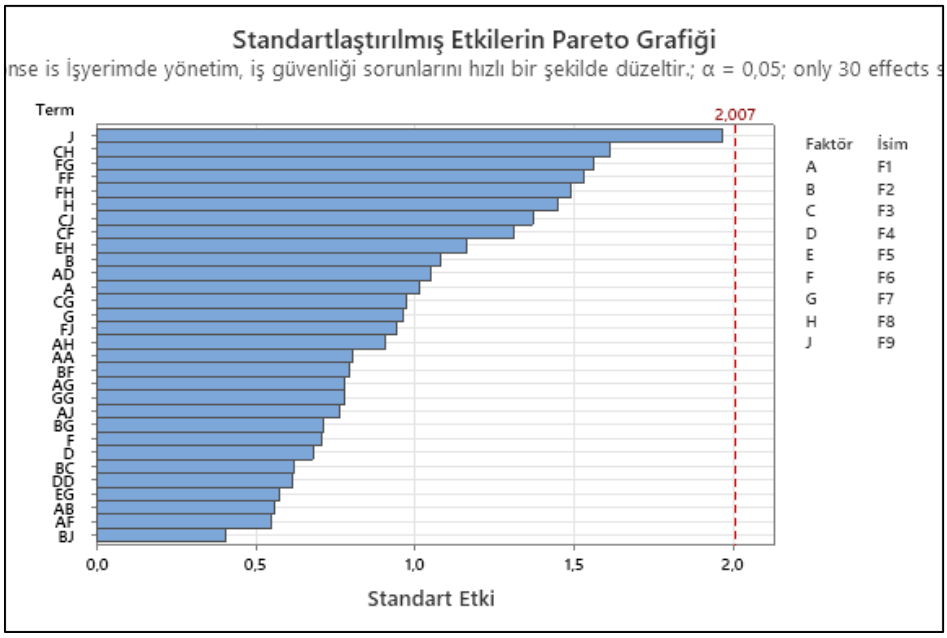
6.5. İşyerimde Yönetim, İş Güvenliği Sorunlarını Hızlı Bir Şekilde Düzeltir.

Grafik setinde yer alan Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği modelde hangi faktörlerin anlamlı olduğunu ve göreceli etkilerini değerlendirmek için önemli bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?) faktörünün %95 güven aralığını aşarak modelde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yarattığını göstermektedir. CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?) faktörünün standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 2.5 ile en üst sırada yer alırken, diğer tüm faktörlerin etkisi kritik sınırın (yaklaşık 2.007) altında kalmaktadır.



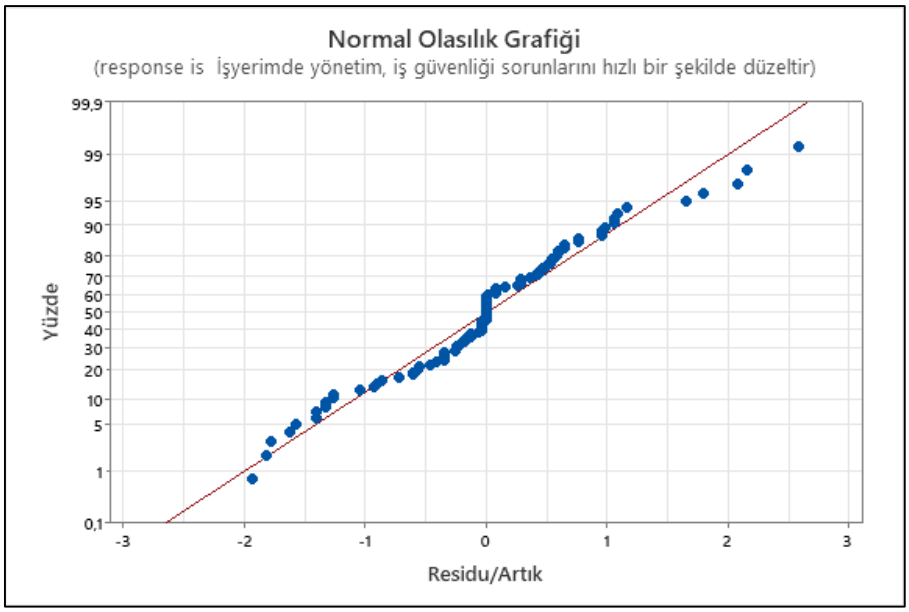
Şekil 6.27. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?) faktörünün model üzerindeki baskın etkisini doğrularken, diğer faktörlerin katkısının çok daha düşük olduğunu göstermektedir. CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?)'nin ardından gelen faktörlerin standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 1.5'in altında kaldığı bu durum, modelin açıklayıcılığının büyük ölçüde tek bir faktöre dayandığını, diğer faktörlerin ise anlamlı bir katkı sağlayamadığını ortaya koymaktadır.



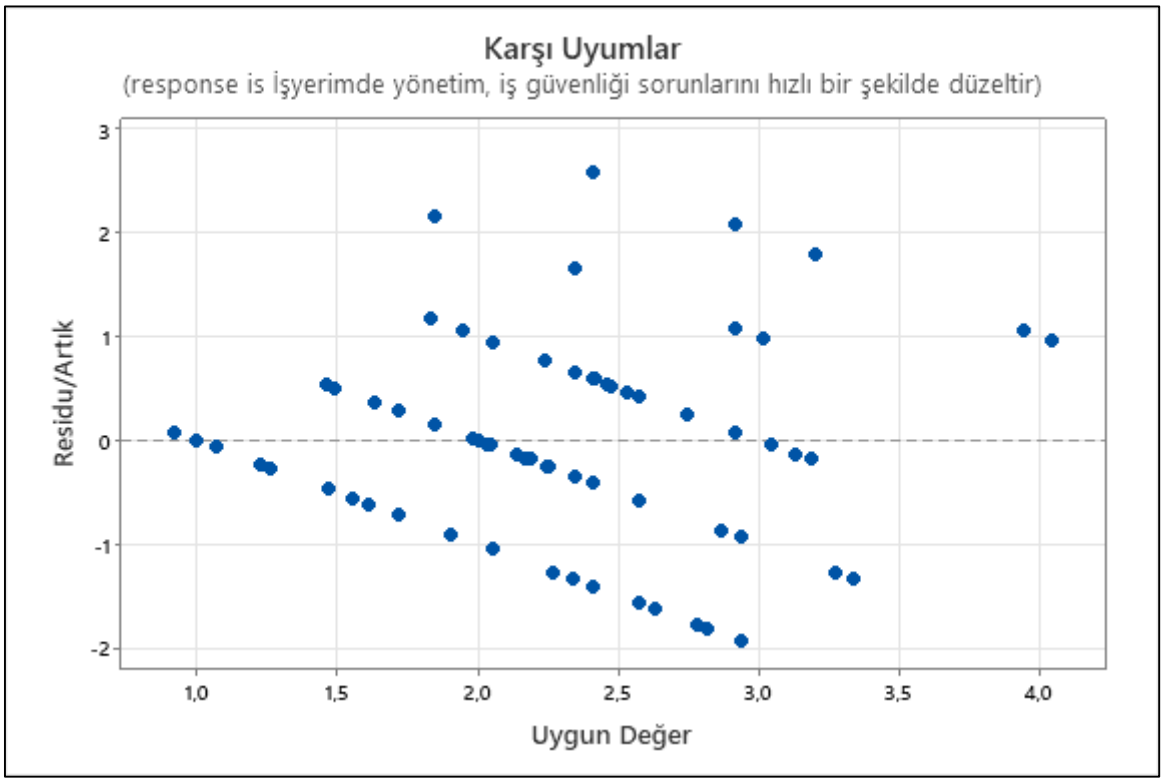
Şekil 6.28. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Normal Olasılık Grafiği, rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu analiz etmek için kritik bir araçtır. Grafikteki noktalardan çoğu, normal dağılım çizgisine yakın bir şekilde sıralanmıştır ve bu, hata terimlerinin genelde normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir. Ancak, pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) sapmalar gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, modelin uç değerleri açıklamada zorlandığını ve varyans homojenliği varsayımının ihlal edildiğini düşündürmektedir.



Şekil 6.29. Normal olasılık grafiği

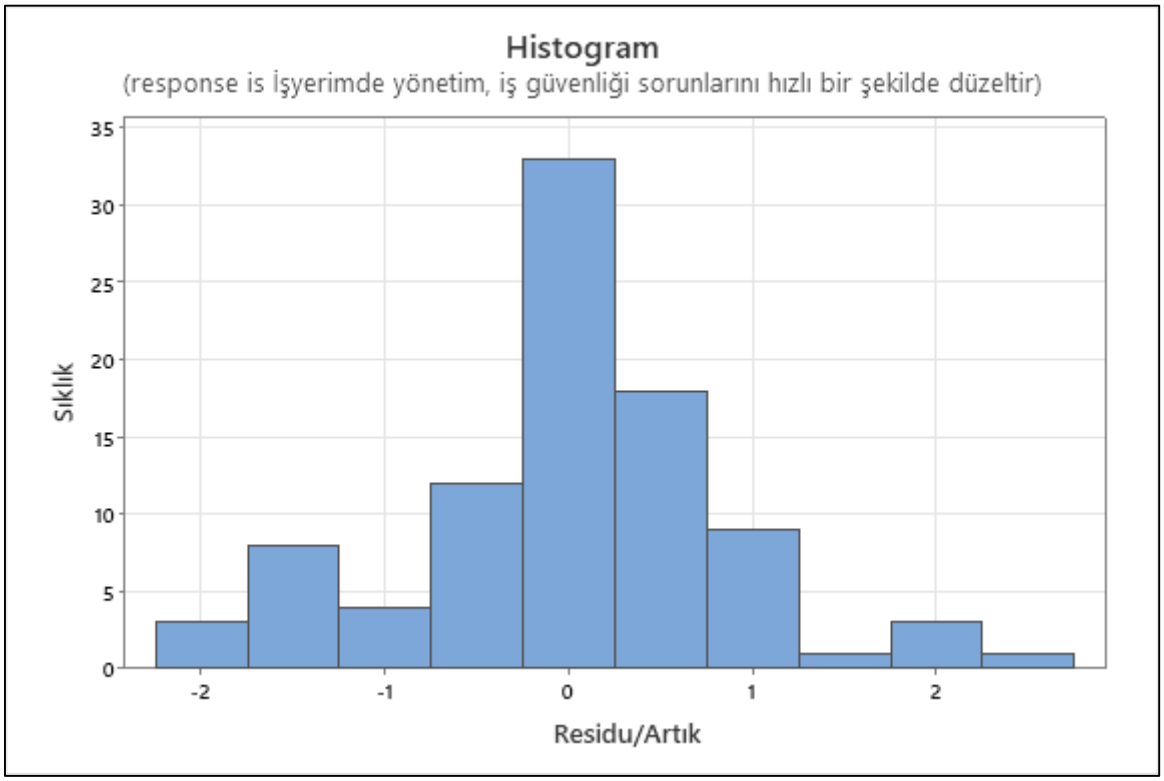
Karşı Uyumlar Grafiği, tahmin edilen değerlere karşı rezidüellerin dağılımını analiz eder ve sistematik bir hata olup olmadığını ortaya koymaktadır. Bu grafikte, rezidüellerde belirgin bir "V" deseni görülmektedir. Tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 1.5 ve altı) rezidüellerin genliğinde artış dikkat çekmektedir. Bu desen, modelde doğrusal olmayan bir ilişkinin bulunduğunu ve doğrusal varsayımlar altında modelin yetersiz kaldığını göstermektedir. Rezidüel genliği, yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmektedir ve bu aralık, modelin tahminlerinde belirli bir tutarsızlık olduğunu düşündürmektedir. Özellikle düşük tahmin değerlerinde görülen bu sapmalar, modelin eksik değişkenler veya hatalı bir fonksiyonel form nedeniyle belirli veri gruplarını yeterince açıklayamadığını göstermektedir.



Şekil 6.30. Karşı uyumlar grafiği

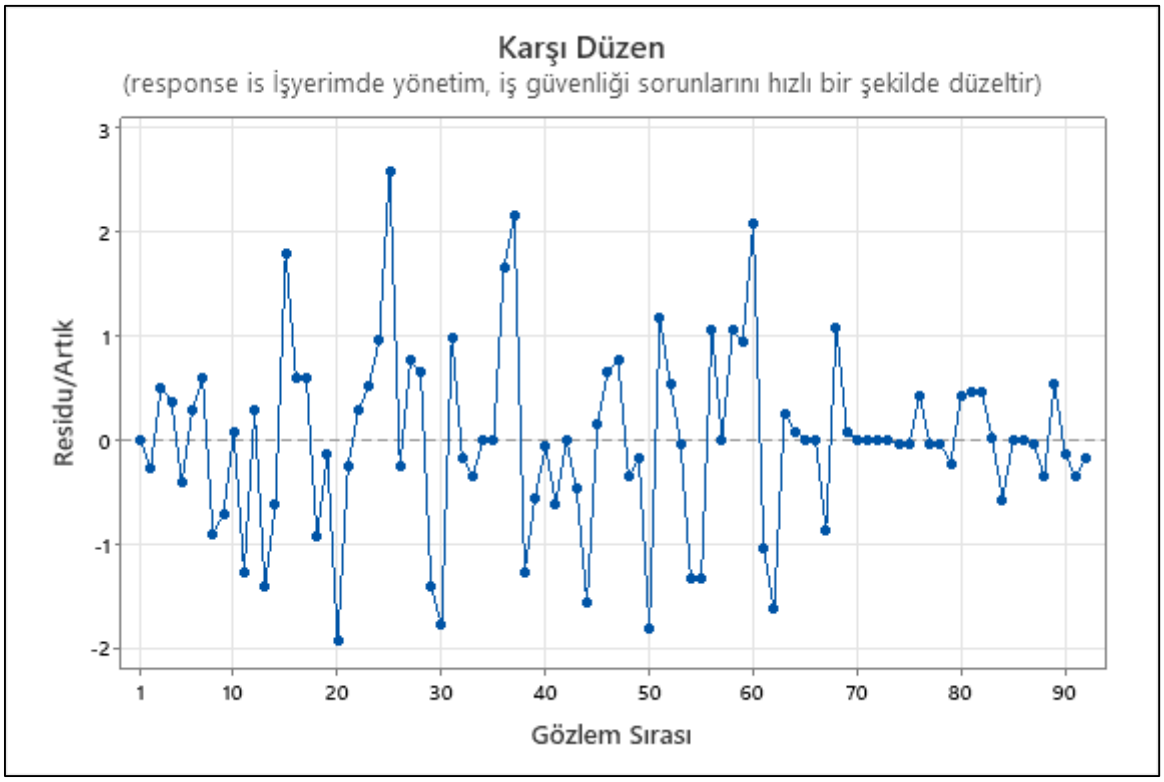
Rezidüel dağılımın incelendiği Histogram, bu bulguyu destekler niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfıra yakın bir bölgede (örneğin, -0.5 ile 0.5 arasında) yoğunlaşmış olsa da pozitif uçta (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -1 ve altı) daha az bir yoğunluk görülmektedir. Bu durum, özellikle uç değerlerde modelin performansında düşüş olduğunu göstermektedir. Histogramda gözlemlenen simetrik yapı, genel model doğruluğunu

desteklerken, uç noktalardaki azalma, varyans sabitleyici bir yöntemle ele alınması gereken bir sorun olarak öne çıkmaktadır.



Şekil 6.31. Histogram grafiği

Zamana bağlı etkilerin değerlendirilmesini sağlayan Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre dağılımını analiz etmektedir. Bu grafikte rastgele bir dağılım yerine düzenli dalgalanmalar gözlemlenmektedir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) ve son kısmında (örneğin, 80-100 gözlem aralığı) belirgin dalgalanmalar ve sapmalar görülmektedir. Rezidüellerin genliği yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmekte olup, bu düzenlilik modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu göstermektedir. Zamanla değişen bu etkiler, modele trend veya sezonsallık bileşenlerinin eklenmesi gerektiğini işaret etmektedir. Rezidüellerin düzenli bir desen oluşturması, modelin bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini de düşündürmektedir.



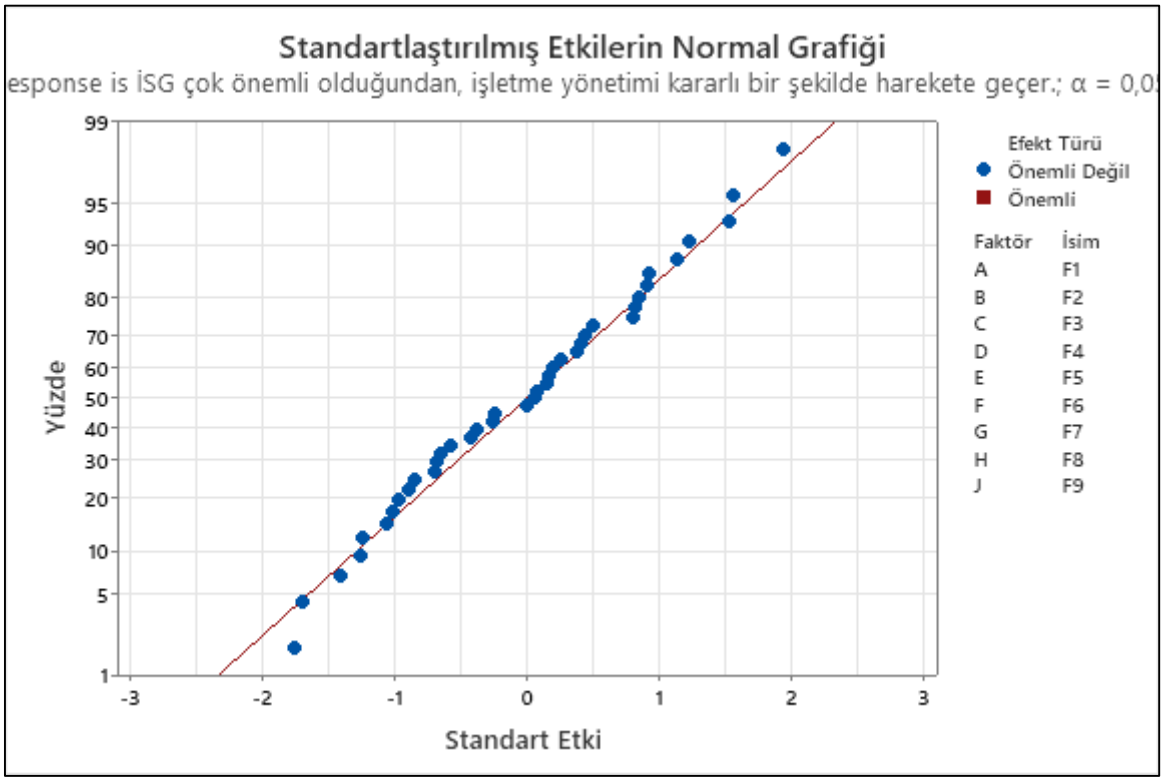
Şekil 6.32. Karşı düzen grafiği

Tüm grafikler birlikte değerlendirildiğinde, modelin birkaç önemli eksikliği olduğu ortaya çıkmaktadır. CH (Medeni Durumunuz nedir?/ İş kazasına uğradınız mı?) faktörünün model üzerindeki etkisi baskın olmakla birlikte, diğer faktörlerin anlamlı bulunmaması modelin açıklayıcılığını sınırlandırmaktadır. Rezidüeller genel olarak normal dağılıma uyumlu görünse de uç değerlerdeki sapmalar, varyansın homojen olmadığını göstermektedir. Karşı Düzen ve Karşı Uyumlar grafiklerinde gözlemlenen düzenli desenler, modelin doğrusal olmayan ilişkiler ve zamana bağlı etkiler konusunda yetersiz olduğunu açıkça ifade etmektedir.

6.6. İş sağlığı ve Güvenliği Çok Önemli Olduğundan, İşletme Yönetimi Kararlı Bir Şekilde Harekete Geçer.

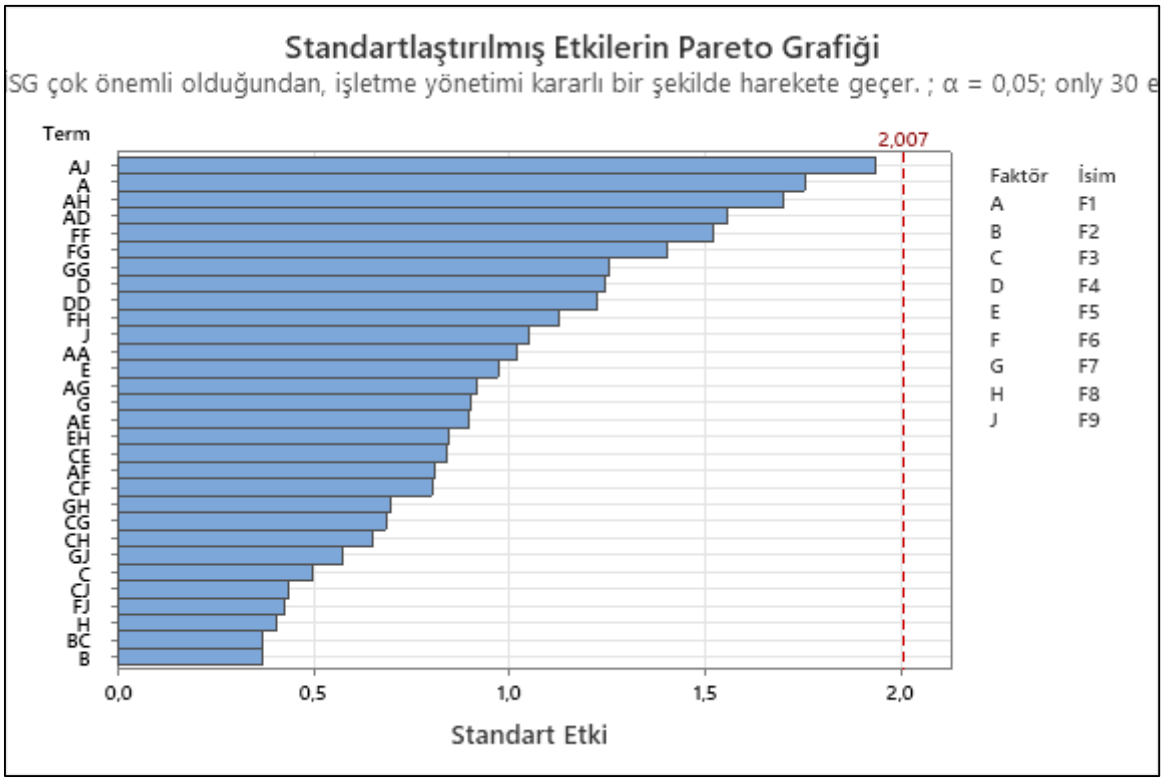
Grafik setindeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğinde hangi faktörlerin anlamlı olduğunu ve göreceli önemlerini değerlendirmek için kritik bilgiler görülmektedir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği hiçbir faktörün kritik değeri (yaklaşık 2.007) aşmadığını ve bu nedenle modelde istatistiksel olarak anlamlı bir etki yaratmadığını göstermektedir. Bu durum, modelin açıklayıcı gücünün sınırlı

olduğunu ve bağımsız değişkenlerin model çıktısı üzerindeki etkisinin düşük olduğunu düşündürücü bir sonuçtur.



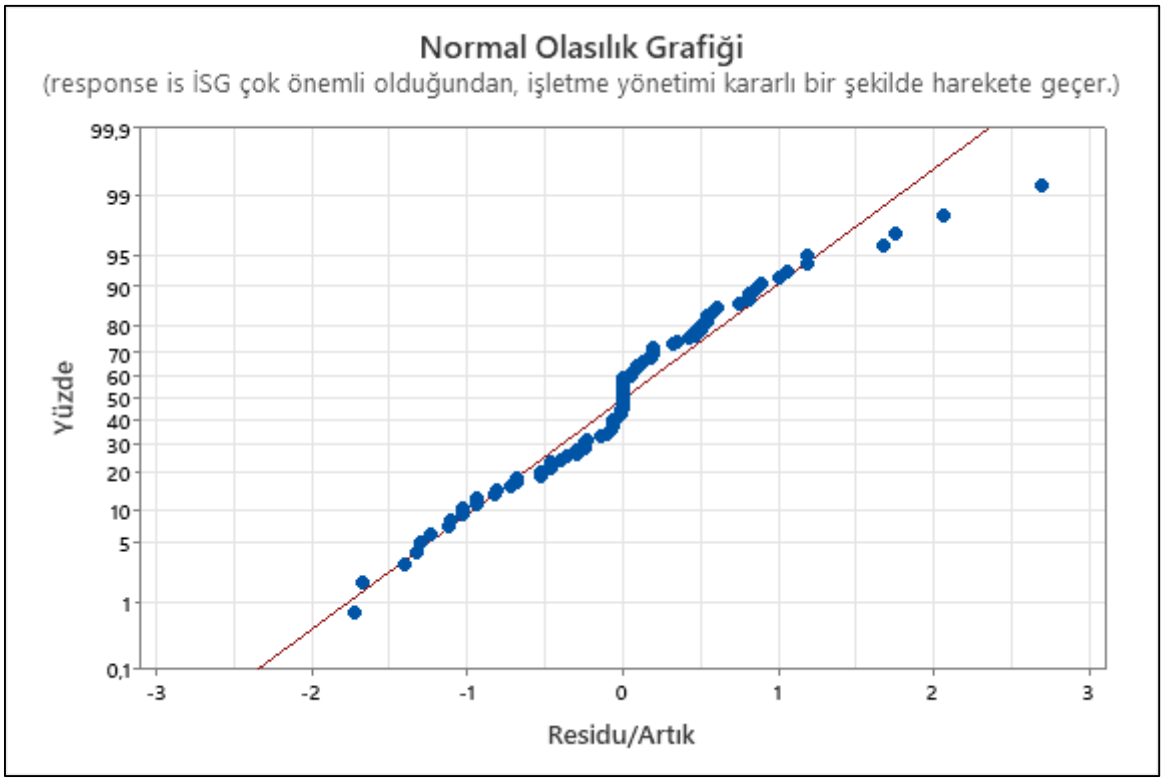
Şekil 6.33. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguyu destekler niteliktedir. Hiçbir faktör kritik sınırı aşmadığı için model üzerinde anlamlı bir katkı sağlayan faktör bulunmamaktadır. Bununla birlikte, ilk sıralardaki faktörlerin (ör. AJ (Yaşınız?/ Bu iş yerinde hiç iş kazasına uğradınız mı?) ve CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?))) , göreceli etkileri ile model üzerinde kısmi bir etkisi olabilir. Bu faktörlerin standartlaştırılmış etkileri yaklaşık 1.8-1.9 düzeyindedir.



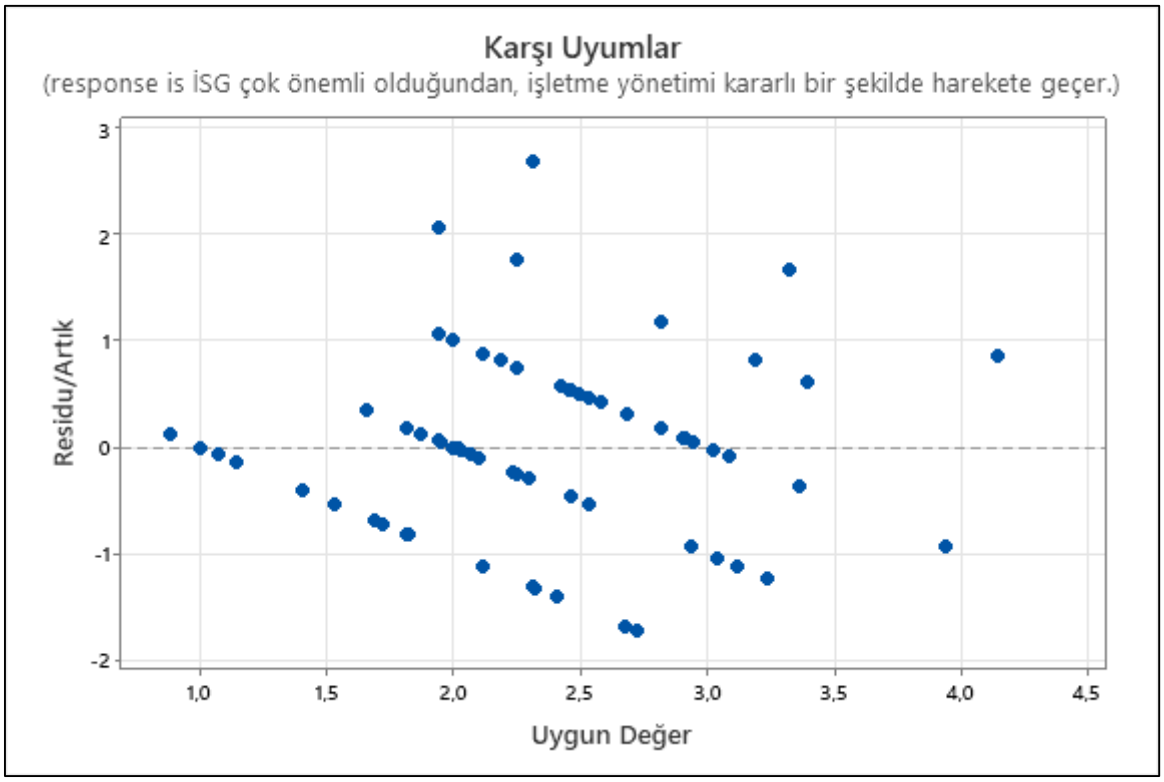
Şekil 6.34. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu analiz eden Normal Olasılık Grafiği, genel olarak modelin hata terimlerinin normal dağılım varsayımına uygun olduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olsa da, pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) belirgin bir sapma gözlemlenmiştir. Negatif uçta (örneğin, -1.5 ve altı) ise daha az belirgin bir sapma bulunmaktadır.



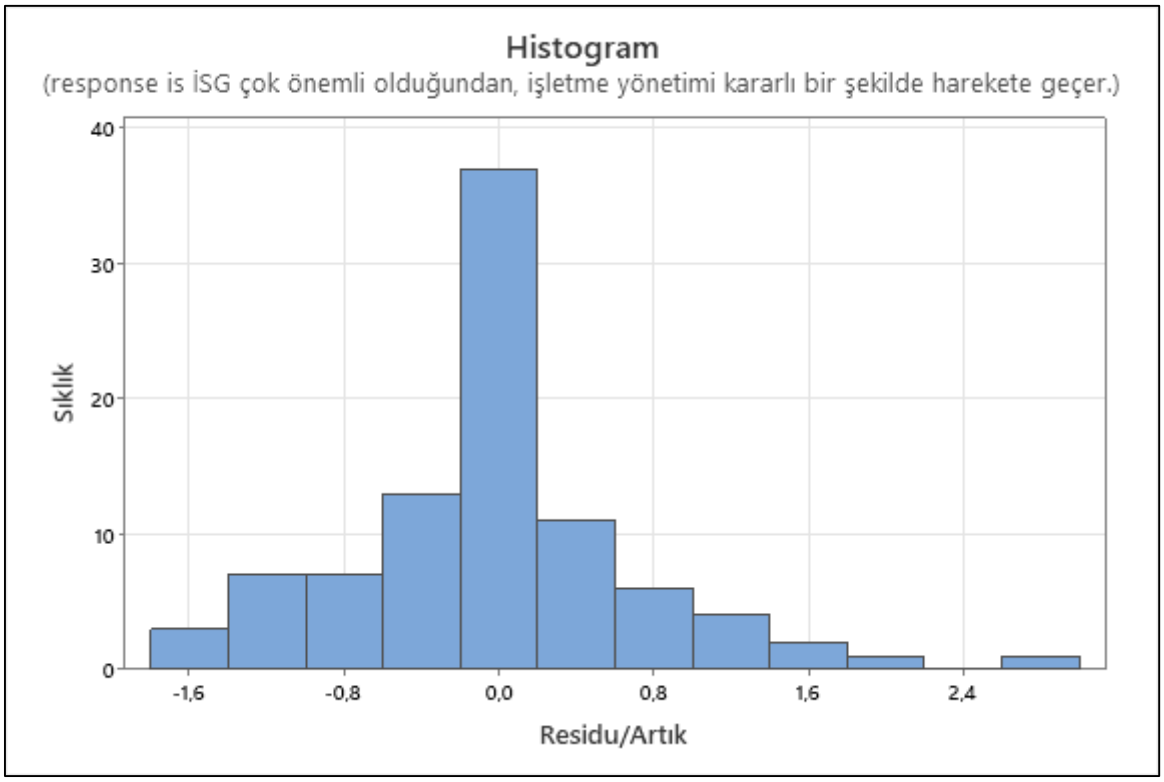
Şekil 6.35. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre düzenli bir desen oluşturup oluşturmadığını analiz etmektedir. İdeal bir modelde, rezidüellerin rastgele bir şekilde dağılması beklenmektedir. Ancak bu grafikte, sistematik bir eğim ve "V" deseni dikkat çekmektedir. Bu durum, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta yetersiz kaldığını ve varyans homojenliği probleminin göstergesidir. Sayısal olarak, rezidüellerin genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Düşük tahmin değerlerinde (örneğin, 1.5 ve altı) rezidüel varyansın arttığı, yüksek tahmin değerlerinde ise (örneğin, 3 ve üzeri) daha tutarlı bir hata yapısı olduğu gözlemlenmektedir. Bu, modelin belirli tahmin aralıklarında doğruluk kayıpları yaşadığını göstermektedir.



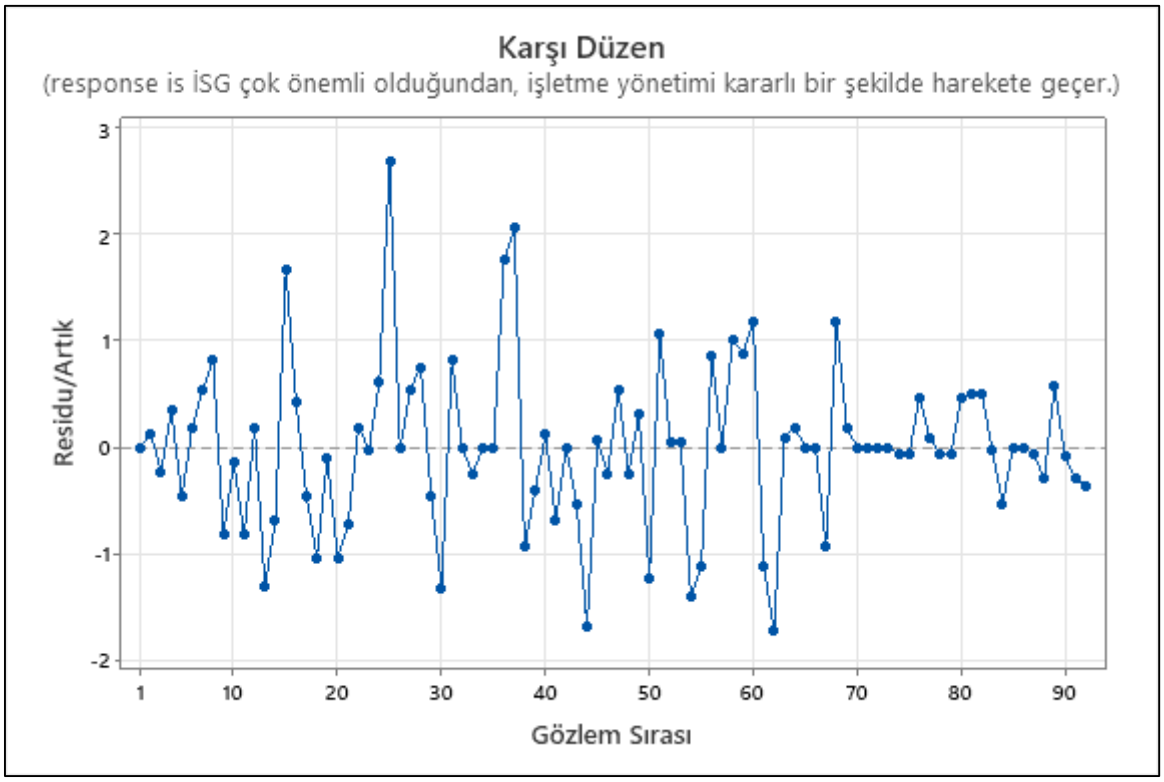
Şekil 6.36. Karşı uyumlar grafiği

Histogram, bu bulguyu destekleyerek, rezidüellerin büyük bir kısmının sıfıra yakın bir bölgede yoğunlaştığını göstermektedir. Rezidüellerin en sık rastlandığı aralık -0.5 ile 0.5 arasındadır. Bununla birlikte, pozitif uçta (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -1 ve altı) yoğunluğun azalması, modelin belirli uç noktalarda varyans homojenliği varsayımını ihlal ettiğini işaret etmektedir.



Şekil 6.37. Histogram grafiği

Zamana bağlı etkilerin analizini yapan Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergilemediğini ortaya koymaktadır. Özellikle gözlemlerin ilk kısmında (örneğin, 1-20 gözlem aralığı) ve orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) düzenli dalgalanmalar ve belirgin sapmalar dikkat çekmektedir. Rezidüellerin genliği, bu grafikte de 2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu düzenli desenler, modelin gözlem sırasına bağlı sistematik bir hatası olduğunu ve zaman etkilerinin modele dahil edilmediğini göstermektedir.



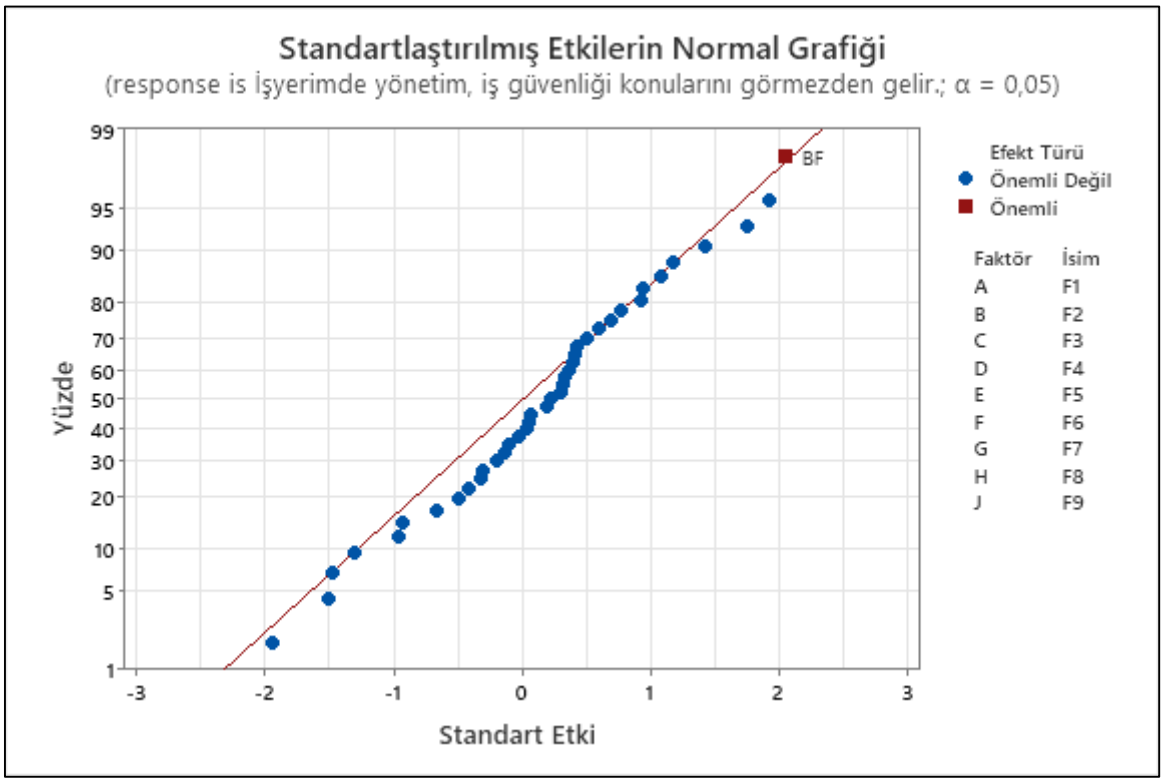
Şekil 6.38. Karşı düzen grafiği

Grafikler birlikte değerlendirildiğinde, modelde açıklayıcı faktörlerin eksikliği, varyans homojenliği ihlalleri ve zamanla değişen etkilerin göz ardı edildiği anlaşılmaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün anlamlı bir katkı sağlamadığını göstermektedir. Bu durum, modelin daha iyi bir faktör seçimi veya daha güçlü değişken etkileşimlerine ihtiyaç duyduğunu düşündürmektedir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, modelin genel performansının iyi olduğunu ancak uç değerlerde sapmalar yaşandığını göstermektedir. Bu sapmalar, özellikle Karşı Düzen ve Karşı Uyumlar Grafiğinde görülen sistematik hatalarla ilişkilendirilebilir. Heteroskedastisite ve doğrusal olmayan ilişkiler, bu grafikte dikkat çeken başlıca sorunlardır. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamanla değişen etkileri yeterince yakalayamadığını ve bu nedenle modelin bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.7. İşyerimde Yönetim, İş Güvenliği Konularını Görmezden Gelir.

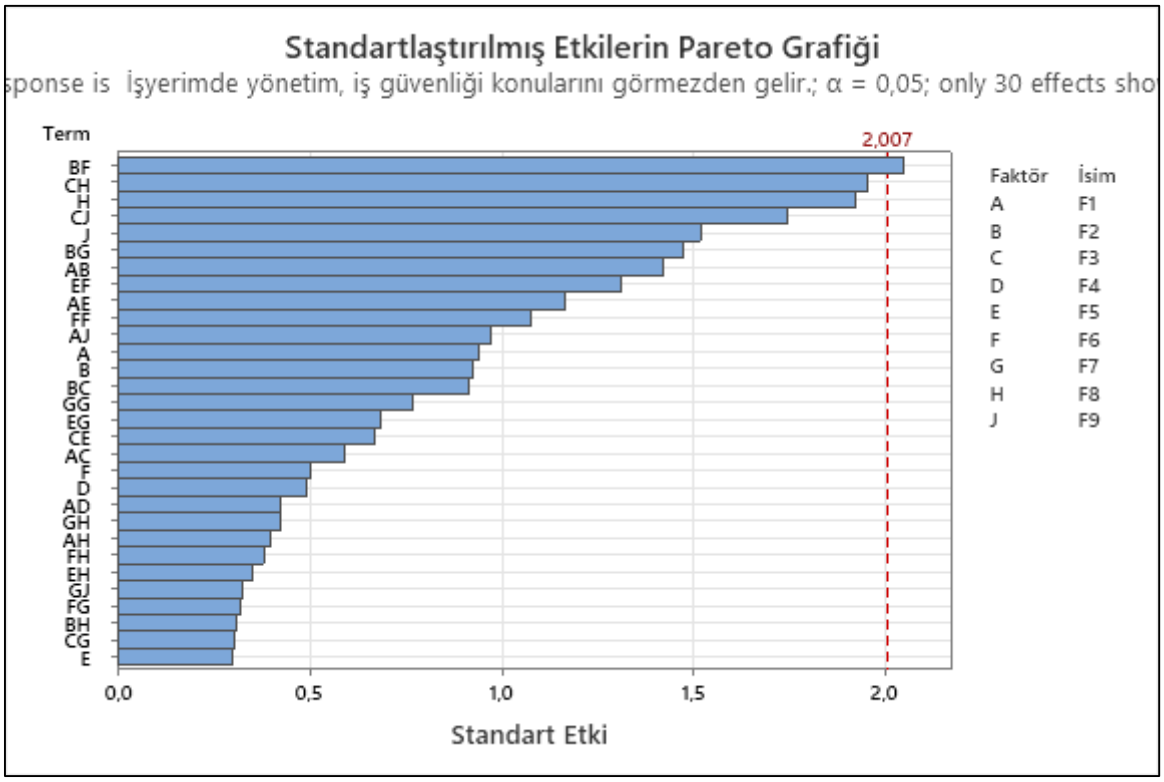
Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğinde hangi faktörlerin anlamlı olduğunu ve bunların model üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kritik bilgilerin göstergesidir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal

Grafiği BF (Cinsiyetiniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün %95 güven aralığını aşarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. BF'nin (Cinsiyetiniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 2.5 olarak hesaplanarak, kritik değerin (2.007) üzerinde yer aldığını doğrulamaktadır. Diğer tüm faktörlerin kritik sınırın altında kalması, bunların model üzerindeki etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir.



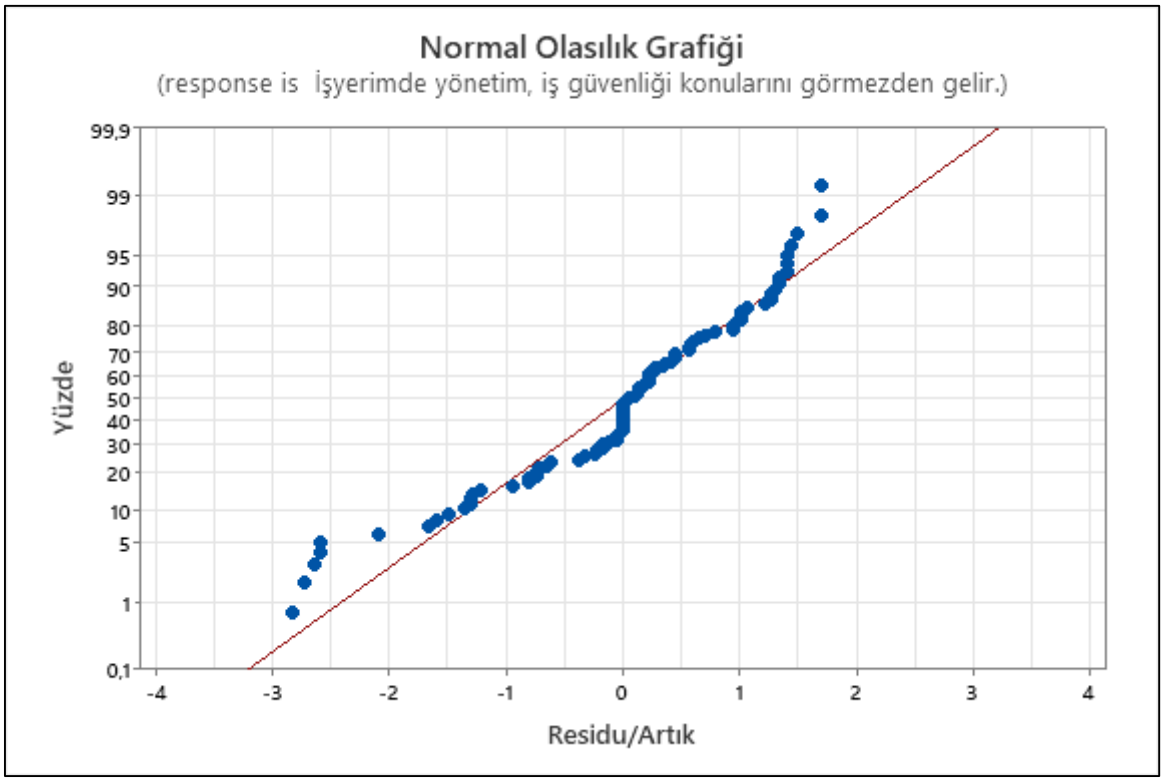
Şekil 6.39. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguyu desteklemekte ve BF'nin (Cinsiyetiniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) model üzerindeki en baskın faktör olduğunu açıkça göstermektedir. İkinci sırada yer alan faktörlerin (örneğin, AE (Yaşınız?/ Çalışma şekliniz?) ve BG (Cinsiyetiniz?/ Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) etkileri yaklaşık 1.8 civarında olması modelin açıklayıcılığının büyük ölçüde BF (Cinsiyetiniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörüne bağımlı olduğunu düşündürmektedir.



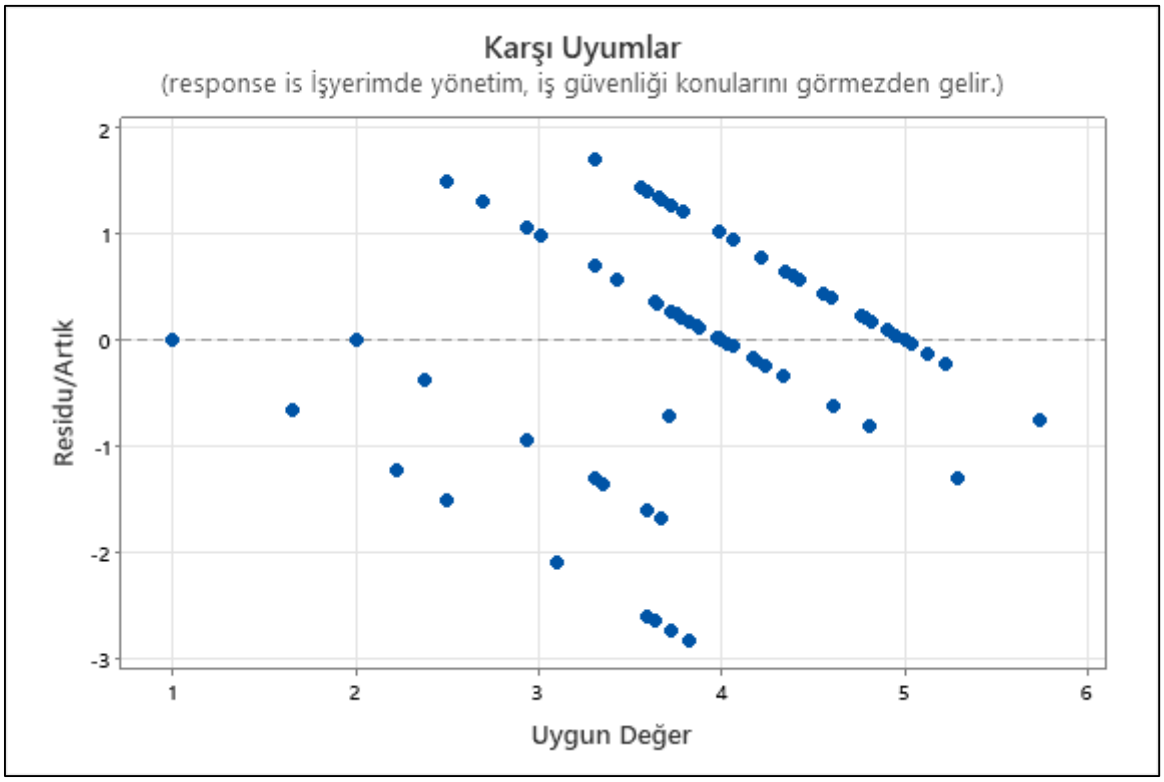
Şekil 6.40. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu analiz eden Normal Olasılık Grafiği, modelin hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uygun olduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak negatif uçta (örneğin, -3 ve altı) ve pozitif uçta (örneğin, 2.5 ve üzeri) belirgin sapmalar görülmektedir. Bu sapmalar, modelin uç değerlerde yeterince doğru tahmin yapamadığını göstermektedir.



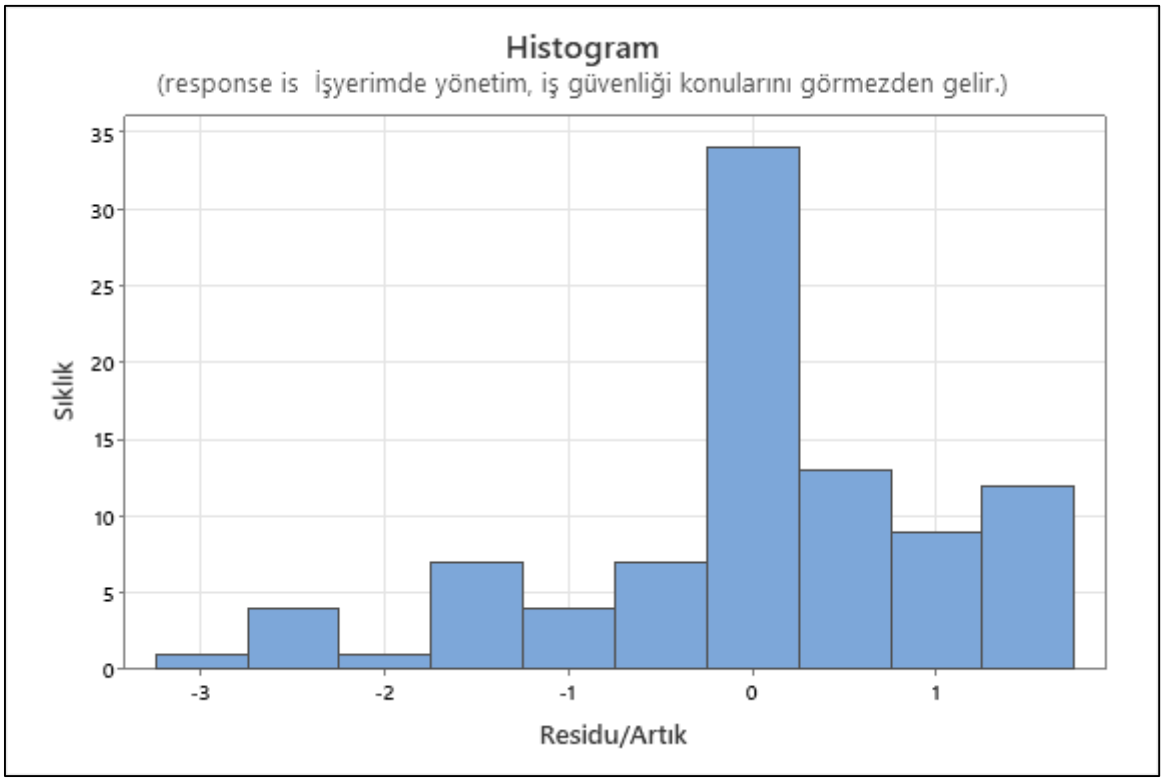
Şekil 6.41. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını inceleyerek modelde sistematik hataların olup olmadığını analiz etmektedir. Grafikte, belirgin bir eğim ve "V" şekli dikkat çekmektedir. Tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 2 ve altı) rezidüellerin genliğinde artış gözlemlenmiştir. Bu durum, heteroskedastisite (varyansın sabit olmaması) problemini işaret etmektedir. Rezidüel genliği, yaklaşık -3 ile 2 arasında değişmektedir ve bu genlik, modelin tahmin doğruluğunda belirgin bir tutarsızlık olduğunu düşündürmektedir. Özellikle tahmin edilen yüksek değerlerde (örneğin, 4 ve üzeri) rezidüel varyansın azalması, modelin bu bölgelerde daha tutarlı olduğunu göstermektedir.



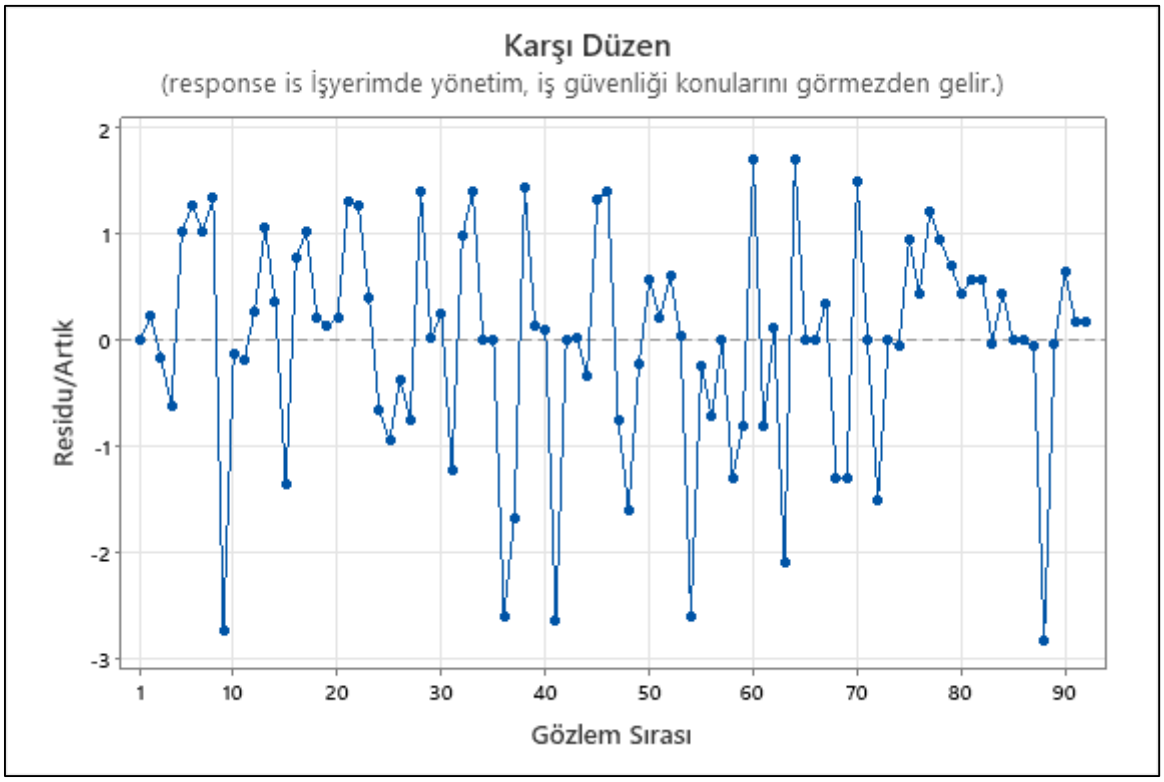
Şekil 6.42. Karşı uyumlar grafiği

Histogram, bu sapmaları doğrular niteliktedir. Rezidüellerin büyük kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaşmıştır. Ancak, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -2 ve altı) yoğunluğun azaldığı gözlemlenmektedir. Bu durum, modelin varyans homojenliği varsayımını ihlal ettiğini ve uç noktalarda performans sorunları yaşadığını göstermektedir.



Şekil 6.43. Histogram grafiği

Zamana bağlı etkilerin değerlendirilmesini sağlayan Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergilemediğini göstermektedir. Gözlemler arasında belirgin dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle orta gözlemlerde (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) dalgalanmaların daha yoğun olduğu görülmektedir. Rezidüellerin genliği yaklaşık -3 ile 2 arasında değişmektedir. Bu düzenlilik, modele zamana bağlı etkilerin (örneğin, trend veya sezonsallık gibi) dahil edilmediğini ve bu nedenle modelin bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



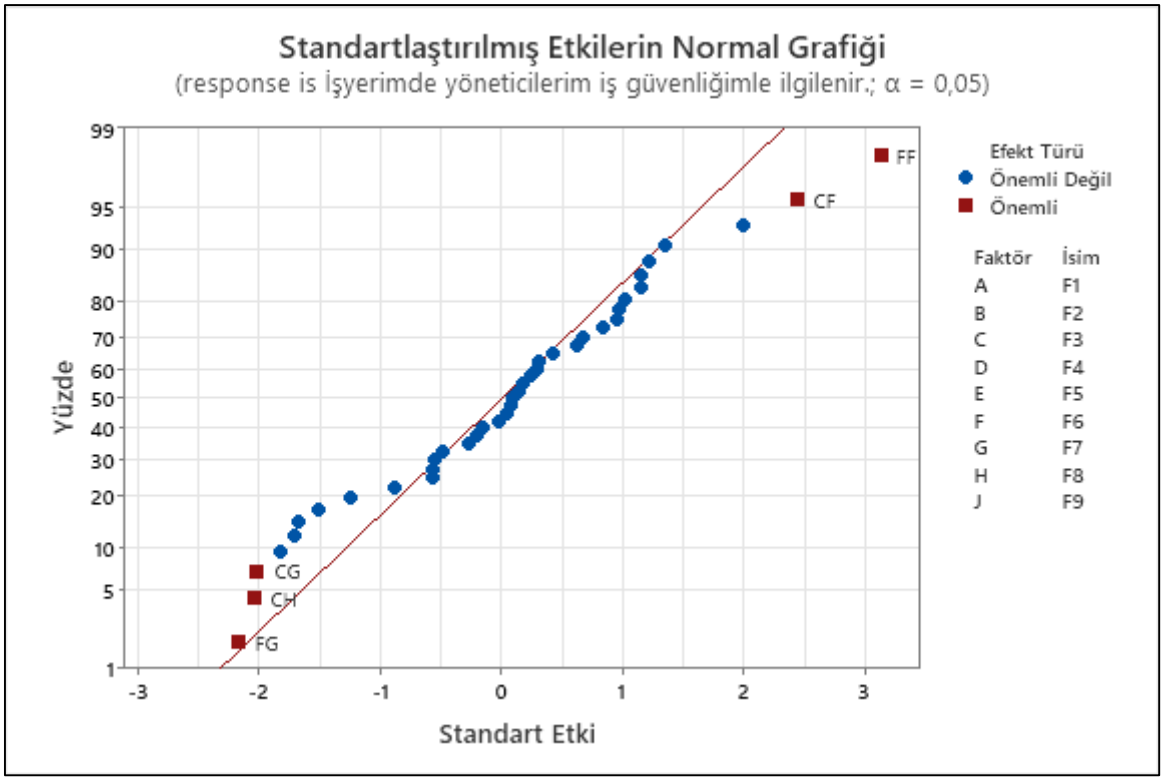
Şekil 6.44. Karşı düzen grafiği

Grafiklerin birlikte değerlendirilmesi, modelin çeşitli eksikliklerini ortaya koymaktadır. BF (Cinsiyetiniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörü, Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği üzerinde en baskın etkene sahip olarak öne çıkmıştır. Bununla birlikte, diğer faktörlerin etkisinin sınırlı olması, modelin açıklayıcılığını azaltmaktadır. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, modelin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç noktalarda sapmaların mevcut olduğunu göstermektedir. Karşı Uyumlar ve Karşı Düzen Grafiği, modelin varyans homojenliği ve zamana bağlı etkileri yeterince açıklamakta başarısız olduğunu net bir şekilde göstermektedir. Heteroskedastisite ve doğrusal olmayan ilişkiler, modelin daha karmaşık bir yapıya ihtiyaç duyduğunu ortaya koymaktadır.

6.8. İşyerimde Yöneticilerim İş Güvenliğimle İlgilenir.

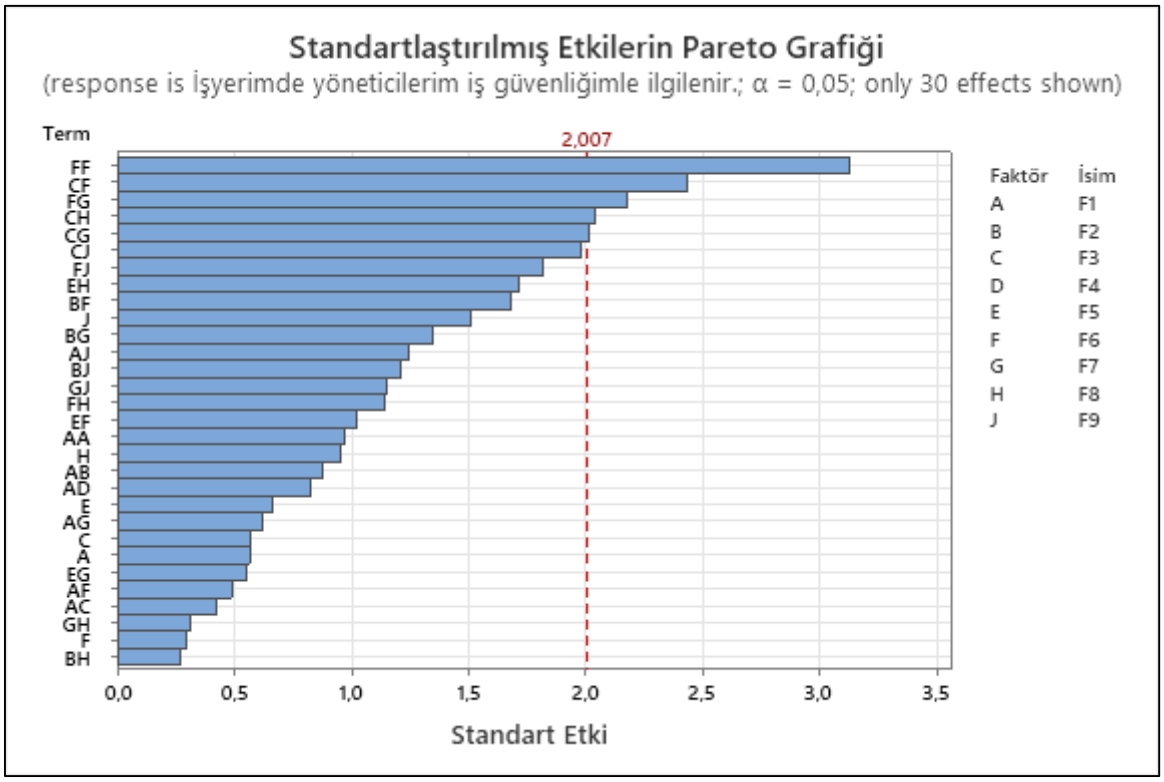
Grafiklerdeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğinde, üzerindeki faktörlerin önemini ve anlamlılığını analiz etmek için kritik bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği FF, CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) , CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda

yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ve FG(Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörlerinin kritik sınırın (yaklaşık 2.007) üzerinde yer aldığını ve istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. FF (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörü, standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 3.3 ile en yüksek değeri göstermekte ve model üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülmektedir. CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) , CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ve FG(Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörleri ise sırasıyla yaklaşık 2.8, 2.5 ve 2.2 değerleri ile model üzerinde anlamlı katkı sağlamaktadır.



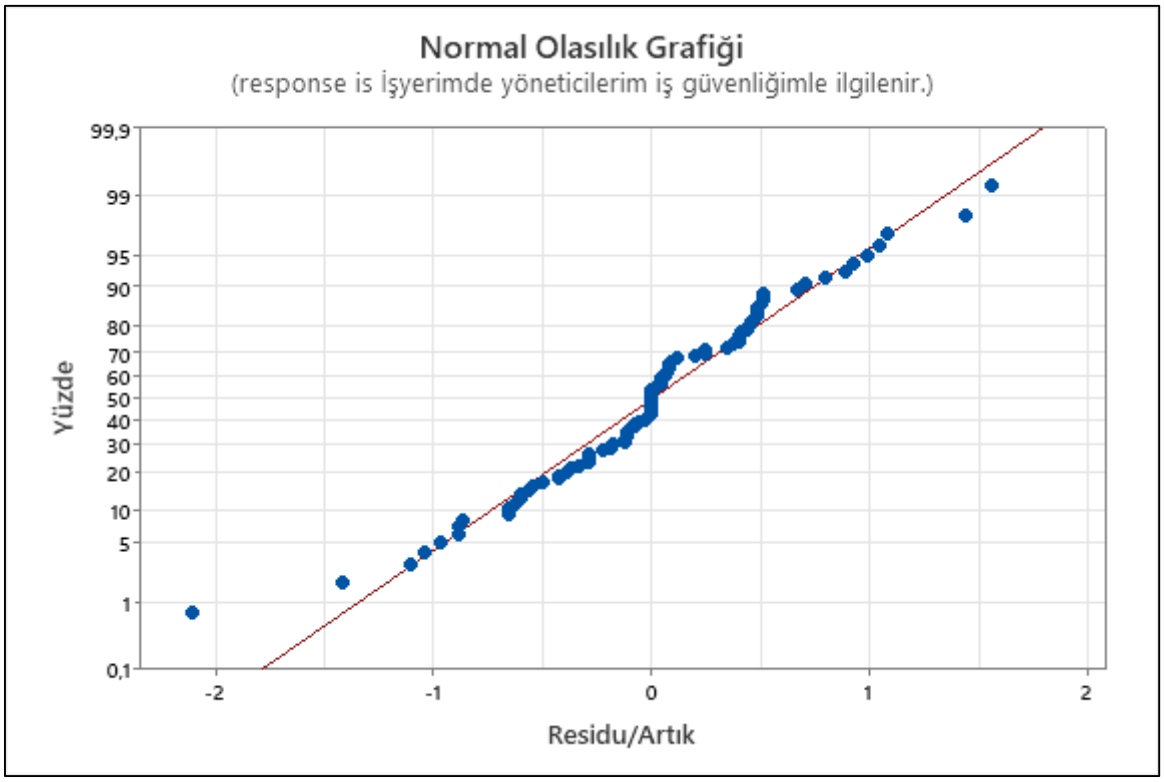
Şekil 6.45. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguları destekleyerek bu dört faktörün model üzerindeki göreceli önemini açıkça göstermektedir. Diğer faktörler kritik sınırın altında kalmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, modelin açıklayıcılığının bu dört faktör üzerinde yoğunlaştığını, diğer faktörlerin katkısının ise sınırlı olduğunu göstermektedir.



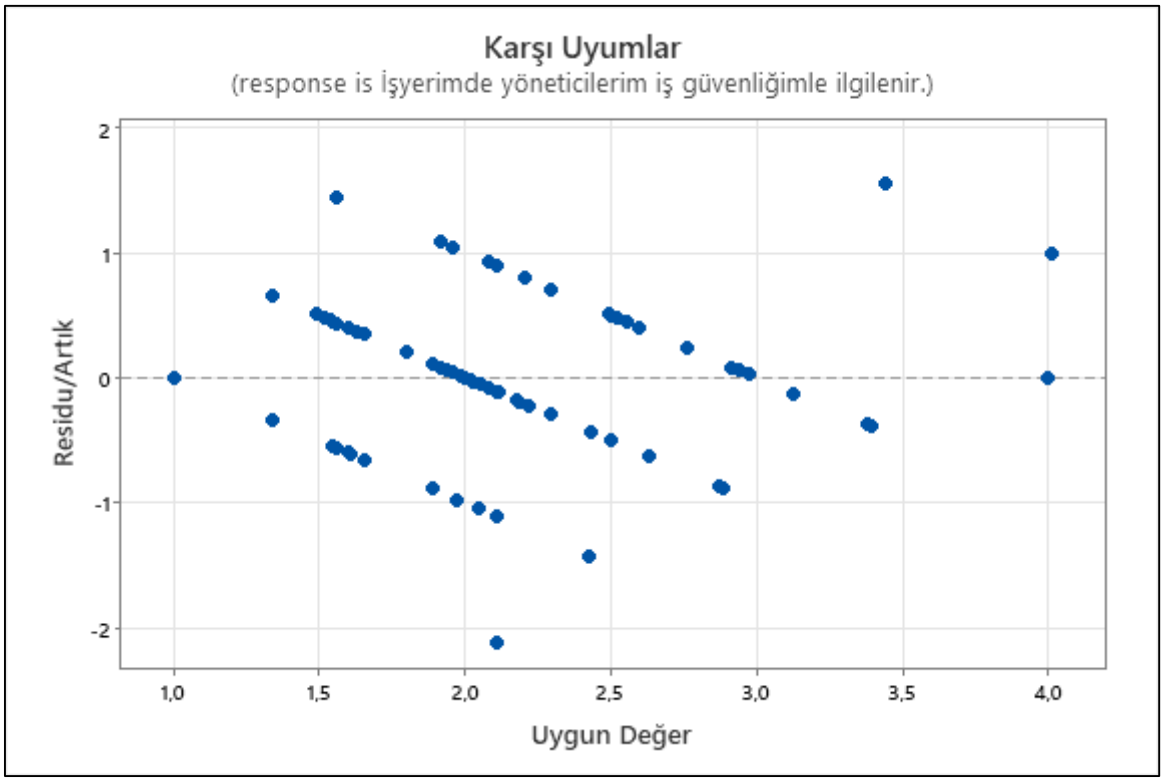
Şekil 6.46. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu analiz eden Normal Olasılık Grafiği, genel olarak hata terimlerinin normal dağılım varsayımına uygun olduğunu göstermektedir. Noktaların büyük bir kısmı normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olsa da, negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) ve pozitif uçta (örneğin, 1.5 ve üzeri) belirgin sapmalar gözlemlenmiştir.



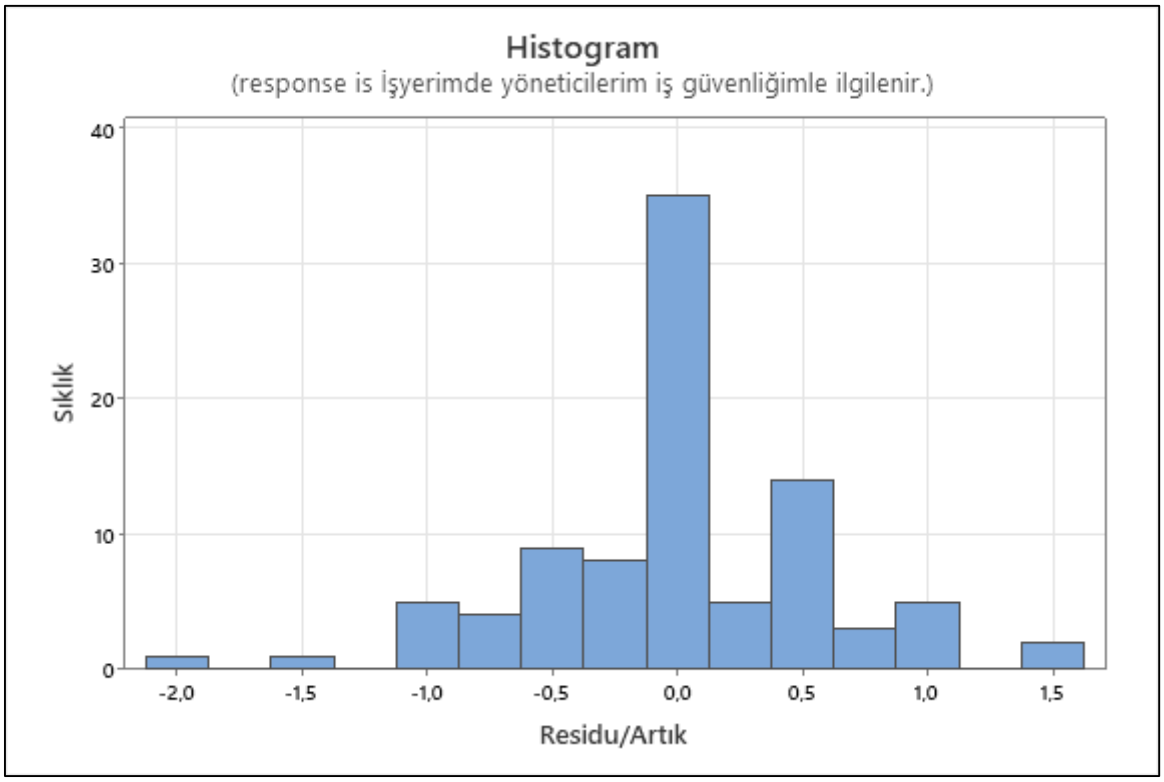
Şekil 6.47. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. Grafikte, belirgin bir eğim ve "V" deseni dikkat çekmektedir. Tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 1.5 ve altı) rezidüel genliğinde artış gözlemlenmiştir. Rezidüel genliği yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmekte olup, düşük tahmin değerlerinde daha büyük hatalar oluştuğu görülmektedir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi yeterince açıklayamadığını ve heteroskedastisite problemini işaret etmektedir. Bu durum, doğrusal olmayan modelleme yöntemlerinin gerekli olduğunu düşündürmektedir.



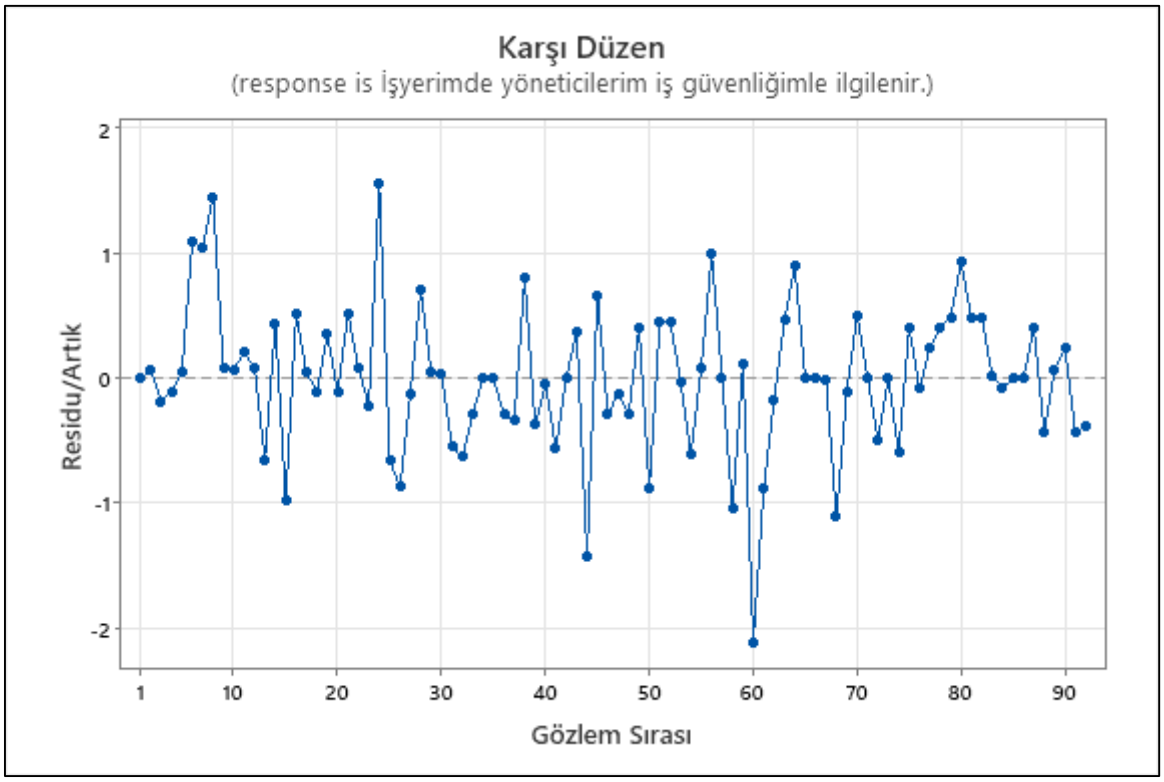
Şekil 6.48. Karşı uyumlar grafiği

Histogram, bu sapmaları doğrular niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arasında) yoğunlaşmış olup, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -1.5 ve altı) yoğunluk azalmaktadır. Bu durum, modelin varyans homojenliği varsayımını tam olarak karşılayamadığını ve uç değerlerde performans sorunları yaşadığını göstermektedir.



Şekil 6.49. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre dağılımını analiz eder ve modelin bağımsızlık varsayımını değerlendirir. Bu grafikte rastgele bir dağılım yerine düzenli dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) dalgalanmalar daha belirgin olup, bu bölgede modelin tahmin performansının düştüğü söylenebilir. Rezidüel genliği bu grafikte de yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmektedir. Düzenli dalgalanmalar, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bu nedenle modelin gözlem sırasındaki değişimleri yeterince açıklayamadığını göstermektedir.



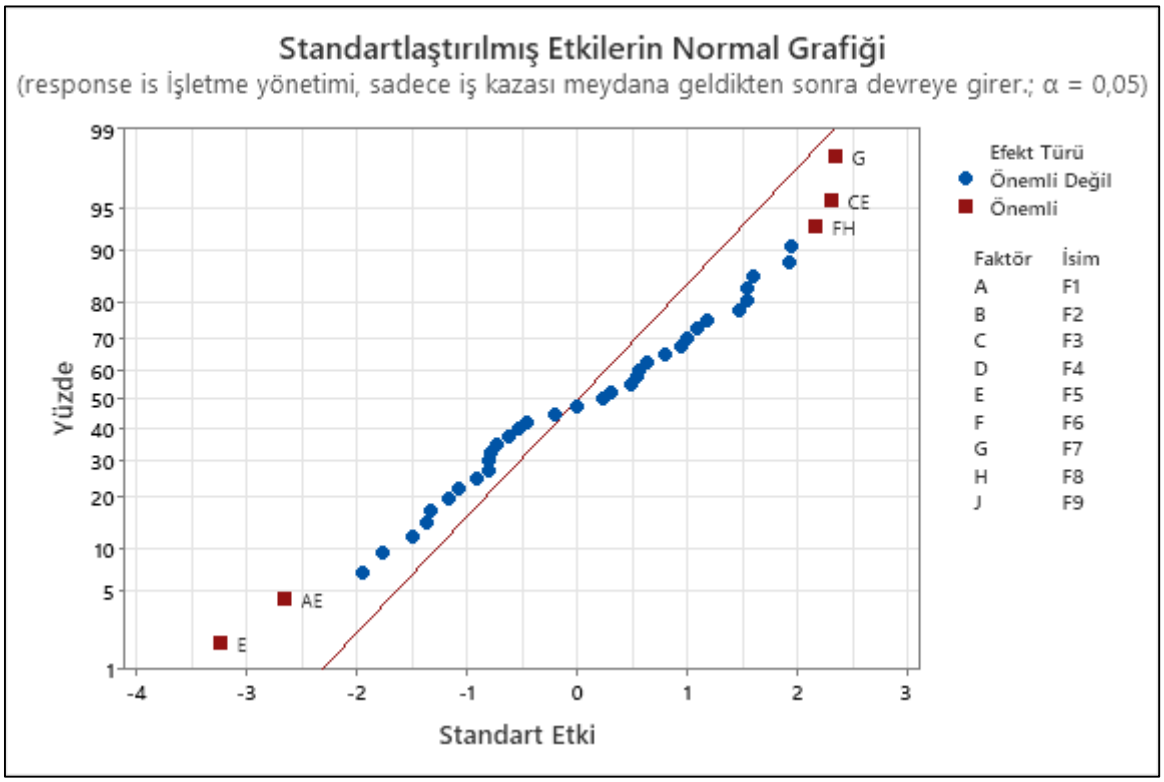
Şekil 6.50. Karşı düzen grafiği

Grafiklerin bir bütün olarak değerlendirilmesi, modelin güçlü yönlerini ve eksikliklerini açıkça ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, FF, CF (Medeni Durumunuz?/ Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?, CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ve FG (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörlerinin model üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermiştir. Ancak diğer faktörlerin katkısının sınırlı olması, modelin genel açıklayıcılığını zayıflatmaktadır. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde sapmaların mevcut olduğunu göstermiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta yetersiz kaldığını ve varyans homojenliği sorunları yaşadığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yakalayamadığını ve düzenli dalgalanmalar nedeniyle bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

6.9. İşletme Yönetimi Sadece İş Kazası Meydana Geldikten Sonra Devreye Girer.

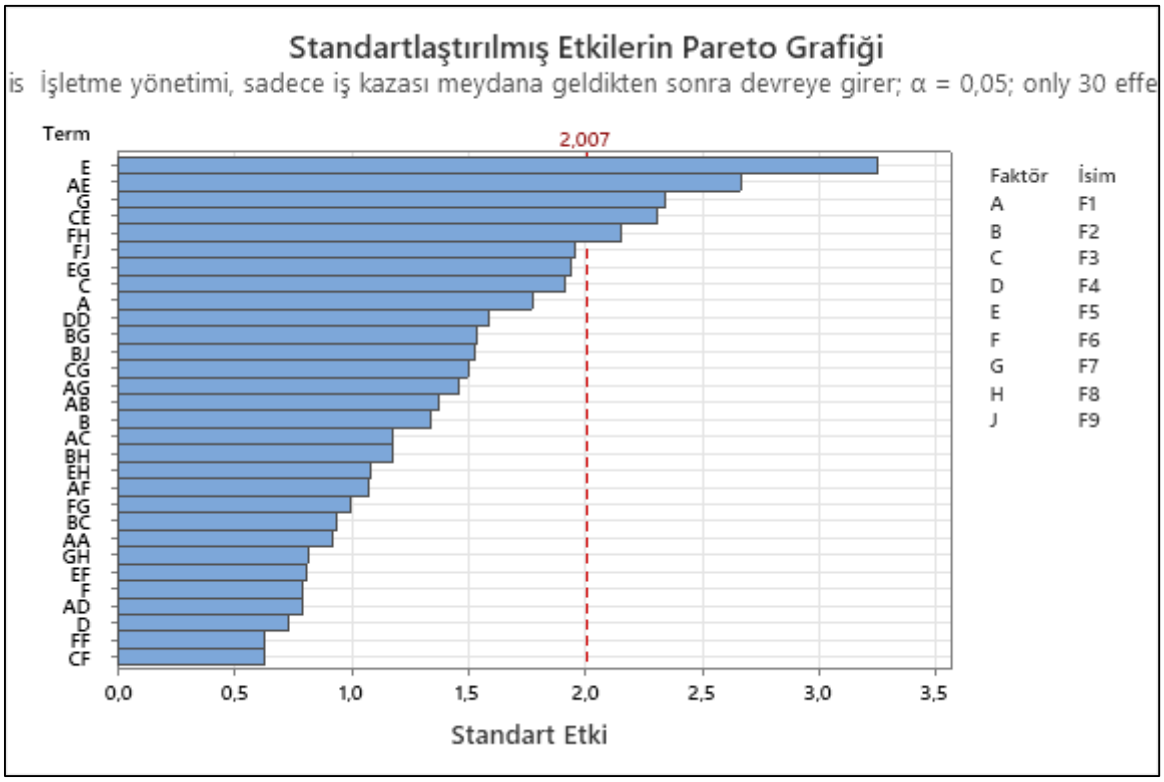
Grafik setindeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğinde hangi faktörlerinin anlamlı olduğunu ve göreceli önemlerini

değerlendirmek için kritik bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği G (Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?), CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ve FH (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/İş kazasına uğradınız mı?) faktörlerinin %95 güven aralığını aşarak model üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir. G (Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörü, standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 3.2 ile model üzerindeki en baskın faktör olarak dikkat çekmektedir. CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ve FH (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/İş kazasına uğradınız mı?) faktörleri ise sırasıyla yaklaşık 2.7 ve 2.2 etkileriyle modelde anlamlı bir katkı sağlamaktadır. Diğer faktörlerin katkısı, kritik sınır olan 2.007'nin altında kalmıştır ve bu nedenle istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmemektedir.



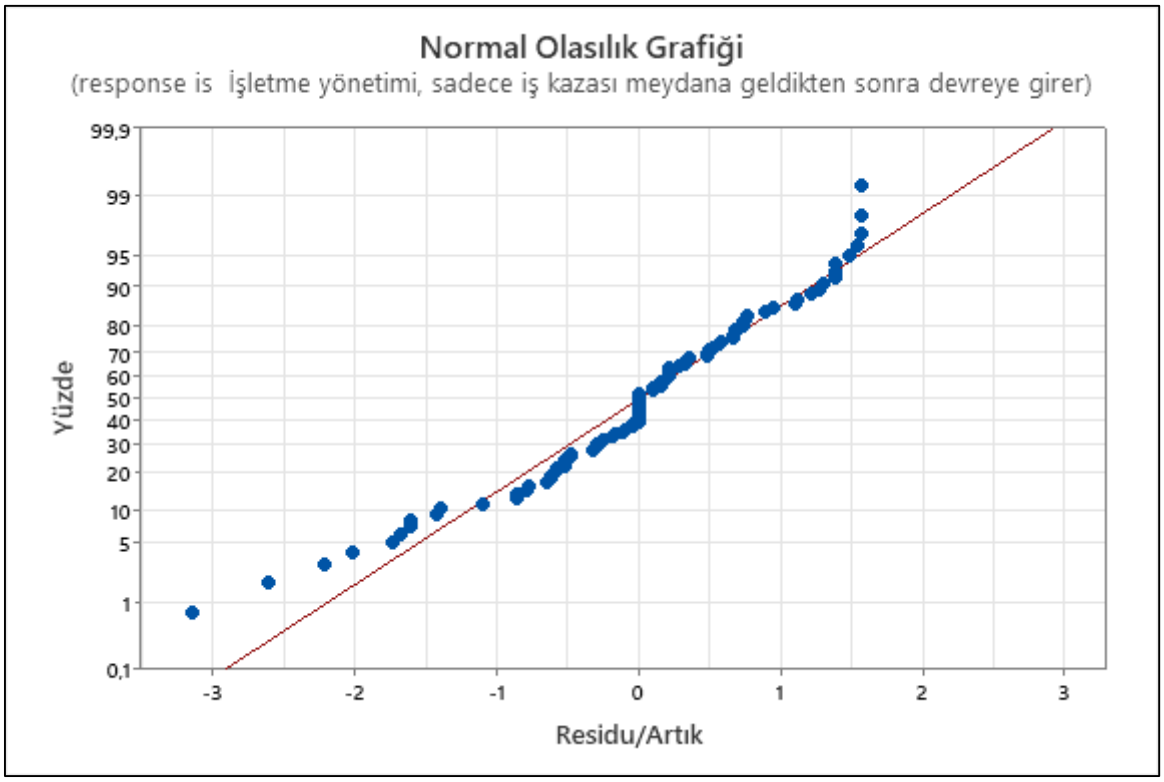
Şekil 6.51. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguları destekleyerek bu üç faktörün model üzerindeki baskın rollerini açıkça göstermektedir. Ancak, diğer faktörlerin model üzerindeki etkisinin düşük olması, açıklayıcı gücün yalnızca birkaç faktörde yoğunlaştığını düşündürmektedir.



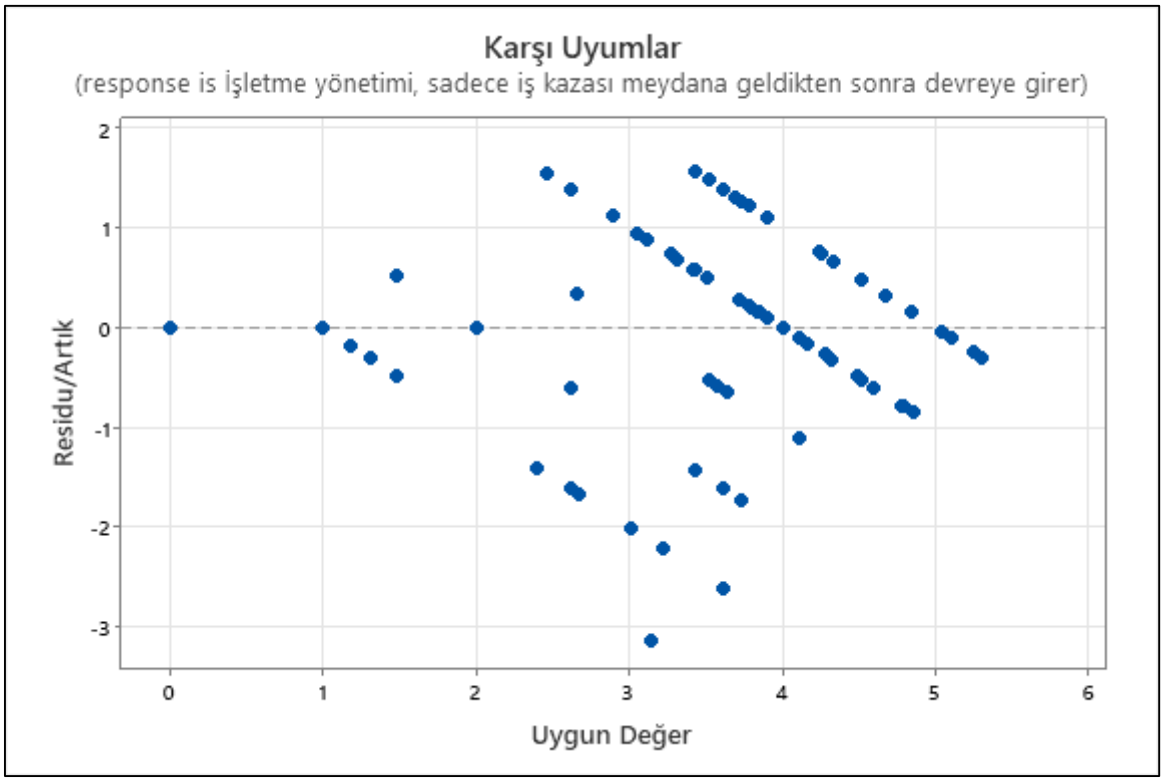
Şekil 6.52. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu inceleyen Normal Olasılık Grafiği, modelin hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olup, hata terimlerinin büyük bir kısmının normal dağılım varsayımına uygun olduğu görülmektedir. Ancak, pozitif uçta (örneğin, 2.5 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -3 ve altı) belirgin sapmalar gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, modelin uç değerlerde performans kaybı yaşadığını göstermektedir. Histogram, bu sapmaları doğrular niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arasında) yoğunlaşmışken, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -2 ve altı) yoğunluk azalmaktadır. Bu durum, modelin varyans homojenliği varsayımını tam olarak karşılamadığını ve uç değerlerde tahmin doğruluğunu yitirdiğini göstermektedir.

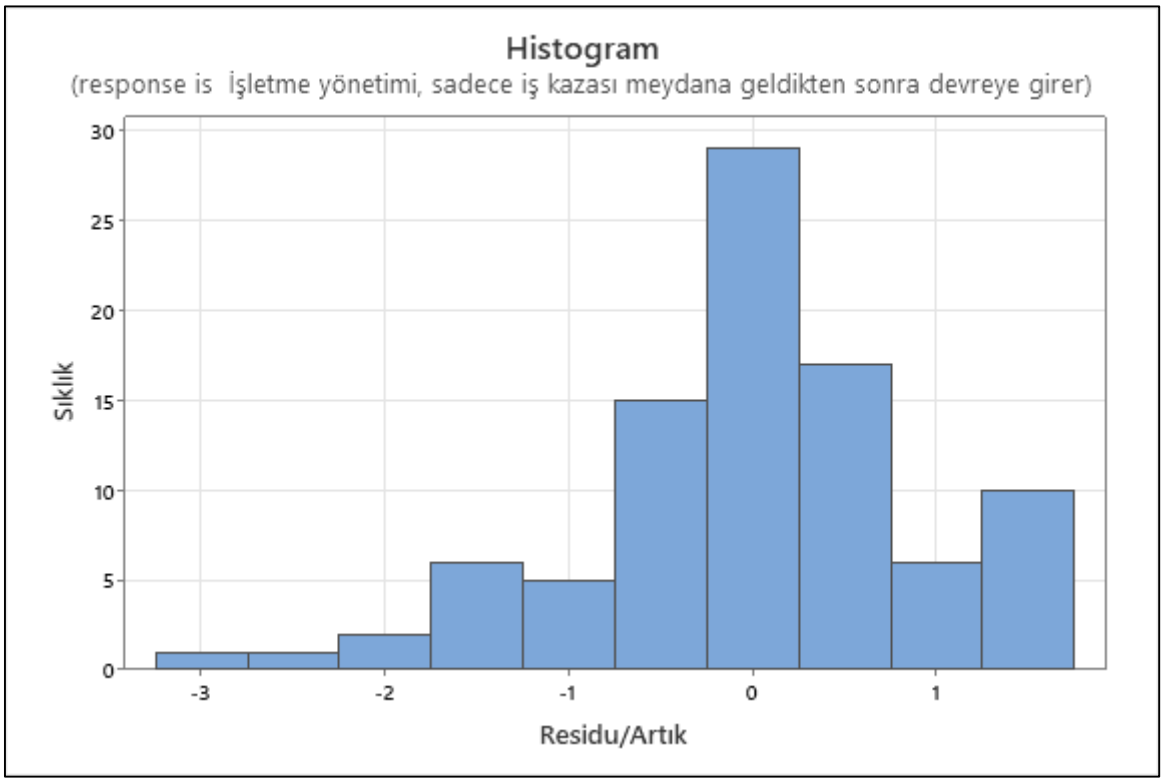


Şekil 6.53. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre düzenli bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz eder. İdeal bir modelde, rezidüeller rastgele bir dağılım göstermelidir. Ancak bu grafikte, belirgin bir "V" deseni dikkat çekmektedir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi yeterince açıklayamadığını göstermektedir. Özellikle tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 2 ve altı) rezidüellerin genliğinde artış gözlemlenmiştir. Rezidüellerin genliği yaklaşık -3 ile 2 arasında değişmektedir. Bu, modelin düşük tahmin değerlerinde daha büyük hatalar yaptığını, yüksek tahmin değerlerinde ise daha tutarlı bir performans sergilediğini göstermektedir. Bu durum, modelin heteroskedastisite (varyans sabit olmama) problemini işaret etmektedir.

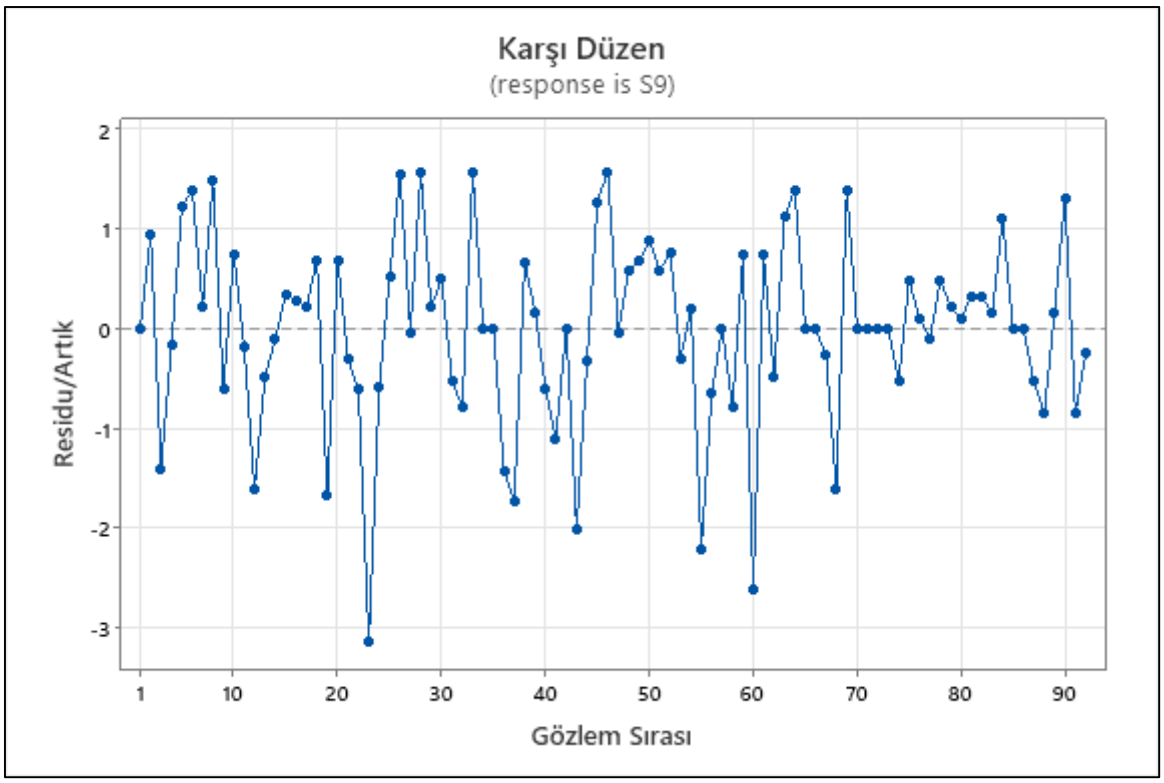


Şekil 6.54. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.55. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz eder. Bu grafikte rastgele bir dağılım yerine düzenli dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) belirgin dalgalanmalar ve sapmalar dikkat çekmektedir. Bu düzenli dalgalanmalar, modelin gözlem sırasındaki değişiklikleri yeterince yakalayamadığını göstermektedir. Rezidüel genliği bu grafikte de -3 ile 2 arasında değişmektedir. Bu düzenlilik, modelin bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini ve zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.



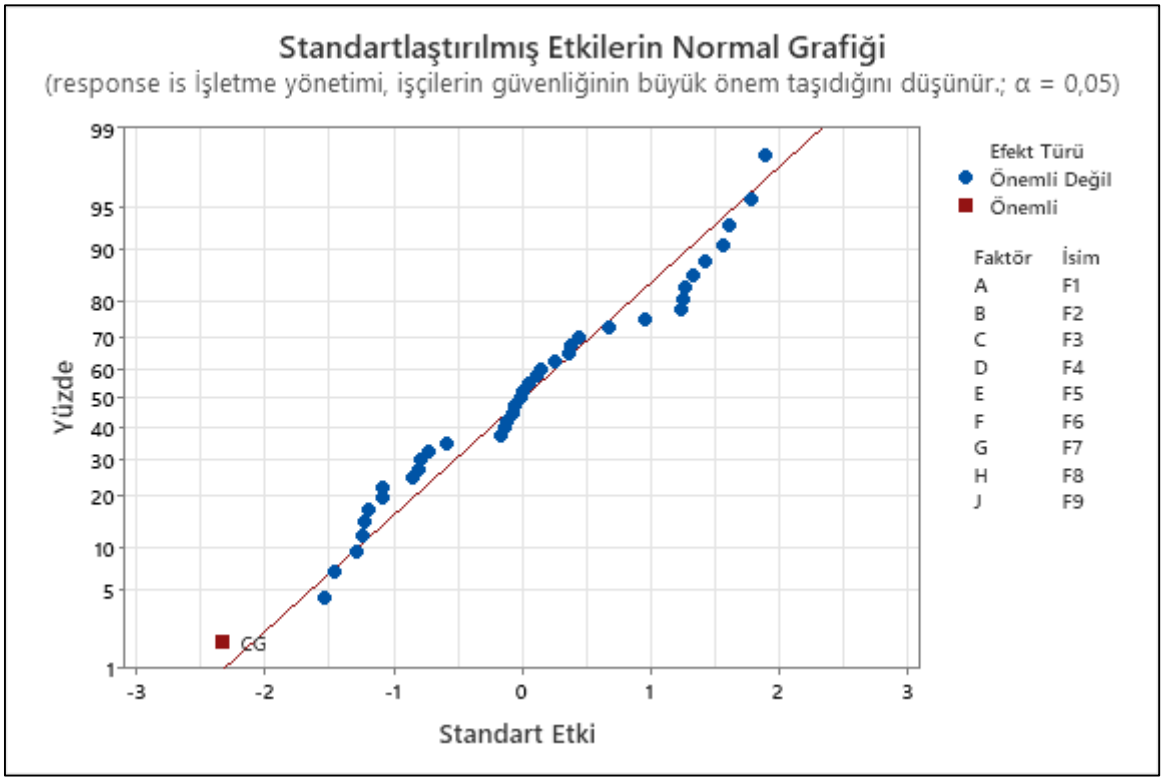
Şekil 6.56. Karşı düzen grafiği

Grafikler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, modelin güçlü yönleri ve eksiklikleri net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, G (Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?), CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ve FH (Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?/İş kazasına uğradınız mı?) faktörlerinin model üzerindeki anlamlı etkilerini vurgulamıştır. Ancak, diğer faktörlerin katkısının sınırlı olması, modelin açıklayıcılığını birkaç faktöre bağımlı hale getirmiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde sapmaların mevcut olduğunu göstermiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal

olmayan ilişkiler ve varyans homojenliği sorunlarıyla karşı karşıya olduğunu göstermiştir. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yeterince yakalayamadığını ve düzenli dalgalanmalar nedeniyle bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini net bir şekilde ortaya koymuştur.

6.10. İşletme Yönetimi, İşçilerin Güvenliğinin Büyük Önem Taşıdığını Düşünür.

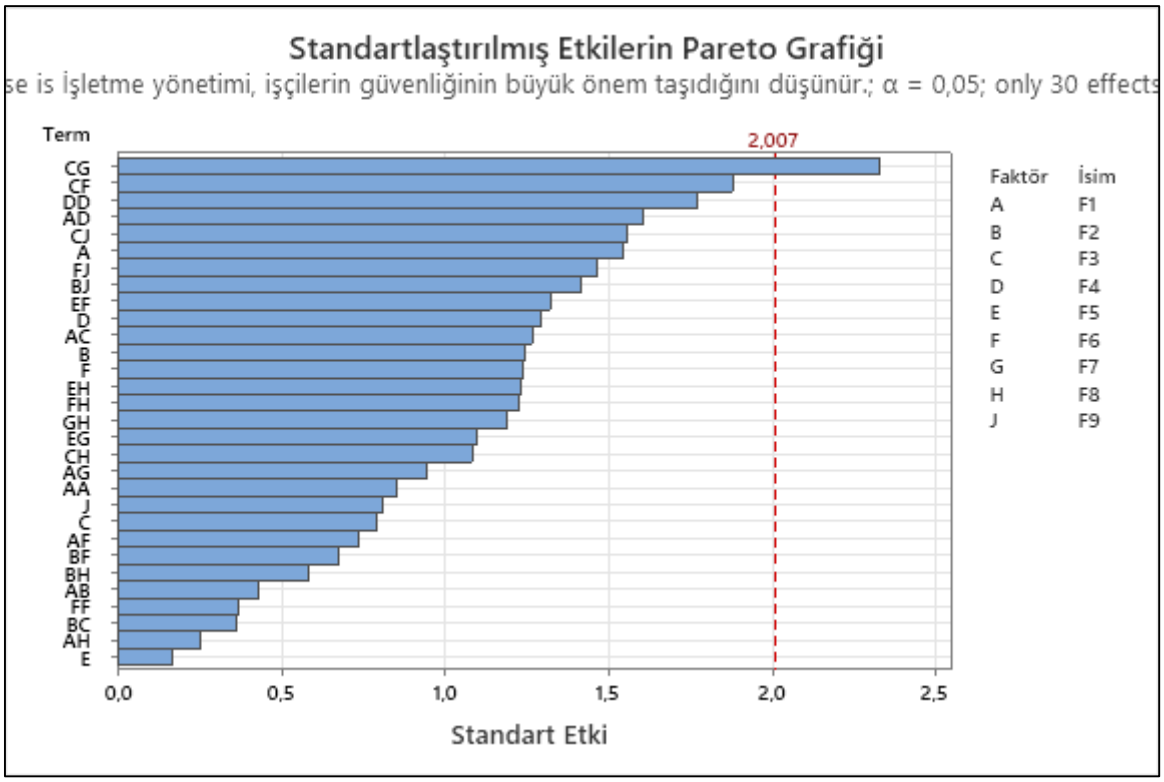
Grafiklerdeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki faktörlerin etkilerini ve istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek için temel bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği yalnızca bir faktörün kritik sınırın üzerinde olduğunu göstermektedir. Özellikle F5 faktörü, standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 2.3 ile kritik sınırı (2.007) aşarak anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer tüm faktörler kritik sınırın altında kalmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



Şekil 6.57. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

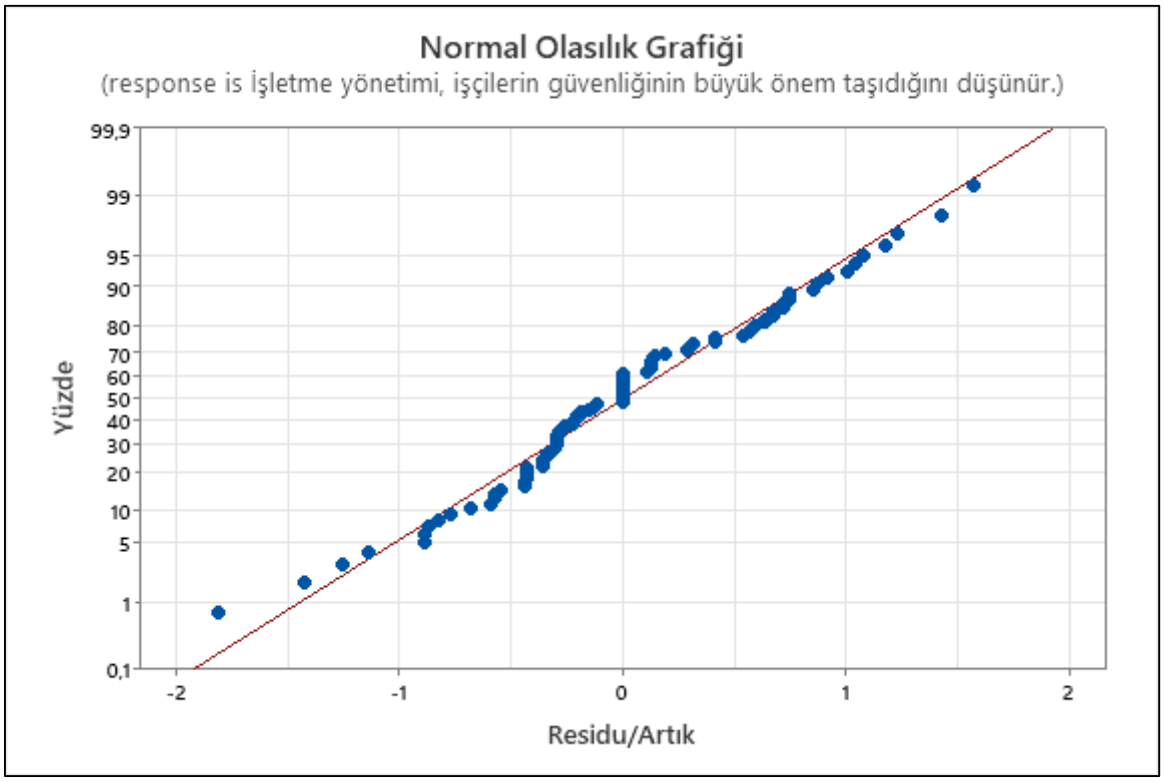
Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiği bu bulguyu destekleyerek F5 faktörünün model üzerindeki en baskın etken olduğunu doğrulamaktadır. Bununla birlikte, CG (Medeni

Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ve AD(Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) gibi faktörlerin etkileri, 1.8-2.0 civarında bulunarak anlamlılık sınırına yakın bir konumda yer almaktadır. Bu durum, modelin açıklayıcılığının birkaç faktöre yoğunlaştığını ve diğer faktörlerin etkisinin sınırlı olduğunu göstermektedir.



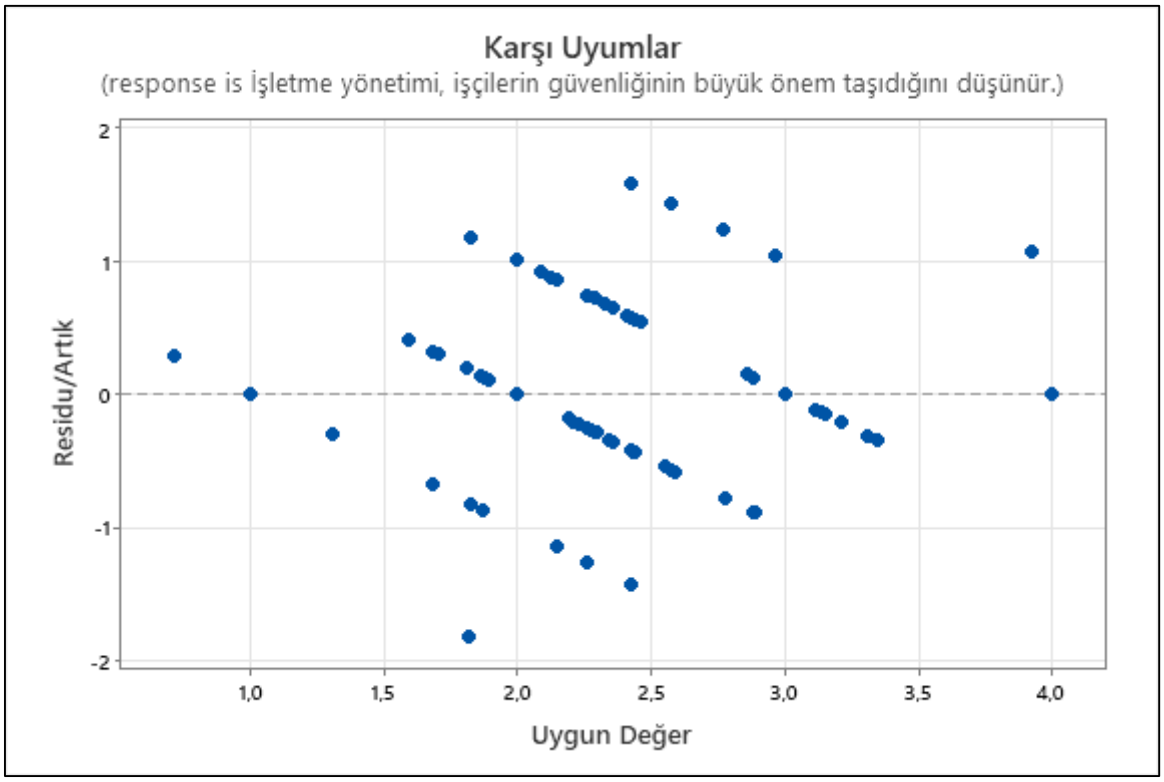
Şekil 6.58. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Normal Olasılık Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uygun olduğunu göstermektedir. Noktaların çoğu, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) küçük sapmalar ve negatif uçta (örneğin, -1.5 ve altı) hafif bir sapma gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, modelin uç değerlerde performans kaybı yaşadığını göstermektedir. Histogram, bu bulguyu doğrular niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaşmış olup, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -1.5 ve altı) yoğunluğun azaldığı görülmektedir. Bu durum, varyans homojenliği sorunlarını işaret etmektedir.

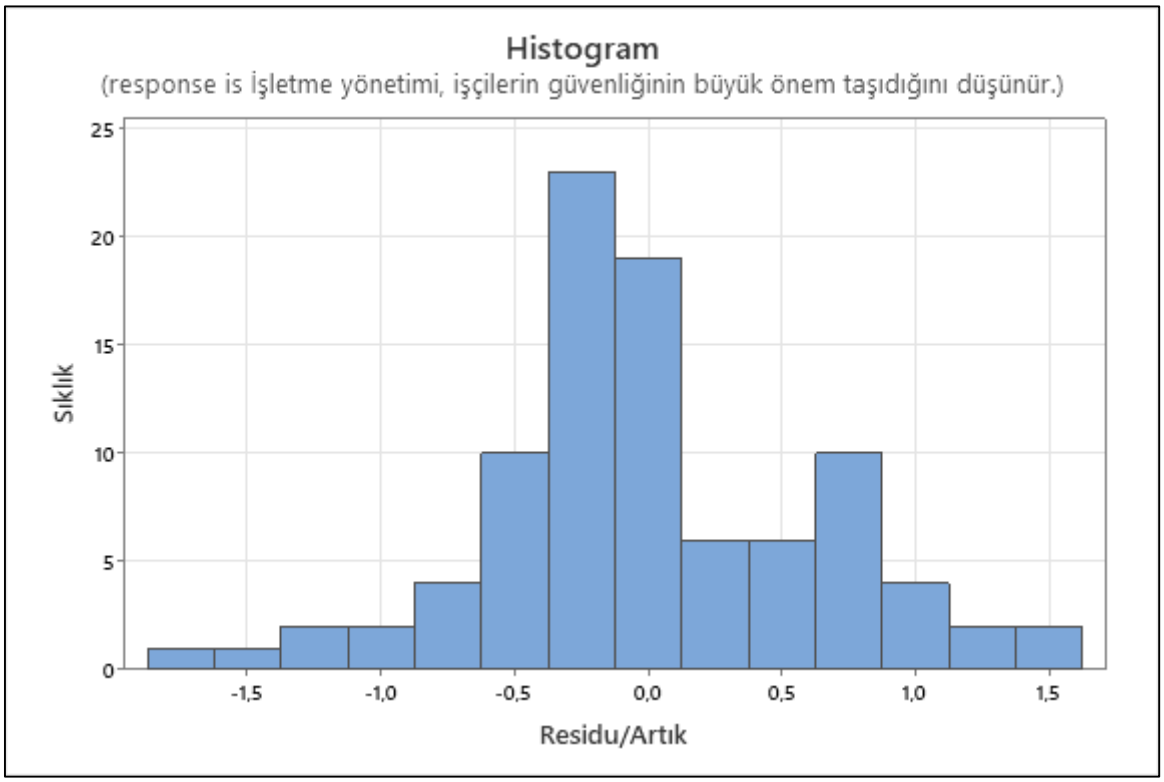


Şekil 6.59. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. Bu grafikte belirgin bir "V" deseni dikkat çekmektedir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta yetersiz kaldığını göstermektedir. Tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 2 ve altı) rezidüel varyansın artış gösterdiği gözlemlenmiştir. Rezidüel genliği yaklaşık -1.5 ile 2 arasında değişmektedir. Bu durum, modelin doğrusal olmayan bir fonksiyonel forma ihtiyaç duyduğunu ve heteroskedastisite probleminin mevcut olduğunu göstermektedir.

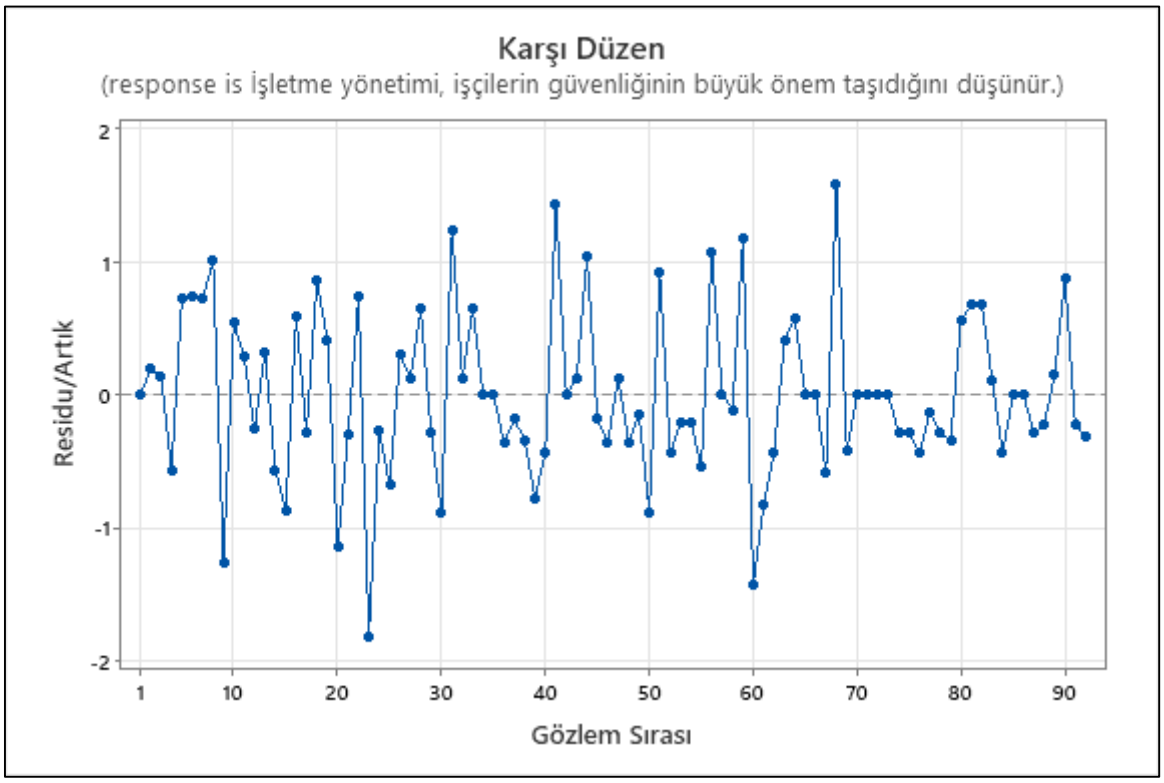


Şekil 6.60. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.61. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre dağılımını değerlendirmektedir. Bu grafikte, rastgele bir dağılım yerine düzenli dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) dalgalanmaların daha yoğun olduğu dikkat çekmektedir. Rezidüellerin genliği bu grafikte de yaklaşık -1.5 ile 2 arasında değişmektedir. Düzenli dalgalanmalar, modele zamana bağlı etkilerin dahil edilmediğini ve modelin bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



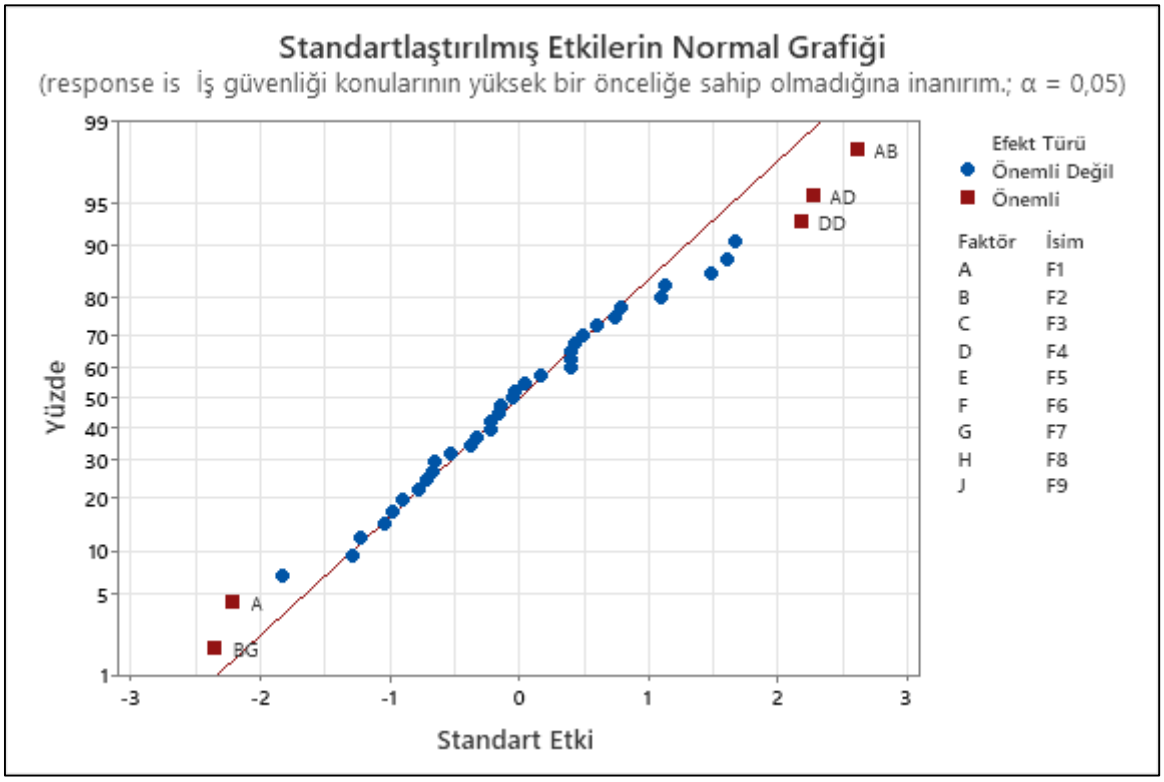
Şekil 6.62. Karşı düzen grafiği

Grafiklerin bir bütün olarak değerlendirilmesi, modelin güçlü yönlerini ve eksikliklerini ortaya koymaktadır.Normal Grafik ve Pareto Grafiği, yalnızca F5 faktörünün model üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir. Diğer faktörlerin katkısının sınırlı olması, modelin açıklayıcılığının birkaç faktörle sınırlı kaldığını ve diğer değişkenlerin model üzerinde etkili olmadığını düşündürmektedir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, modelin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç noktalarda sapmaların mevcut olduğunu göstermektedir. Bu sapmalar, modelin belirli aralıklarda varyans homojenliği sorunları yaşadığını göstermektedir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkiler ve varyans homojenliği sorunlarıyla karşı karşıya olduğunu net bir şekilde ortaya koymaktadır. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri

yeterince açıklayamadığını ve düzenli dalgalanmalar nedeniyle bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.11. İş güvenliği Konularının Yüksek Bir Önceliğe Sahip Olmadığına İnanırım.

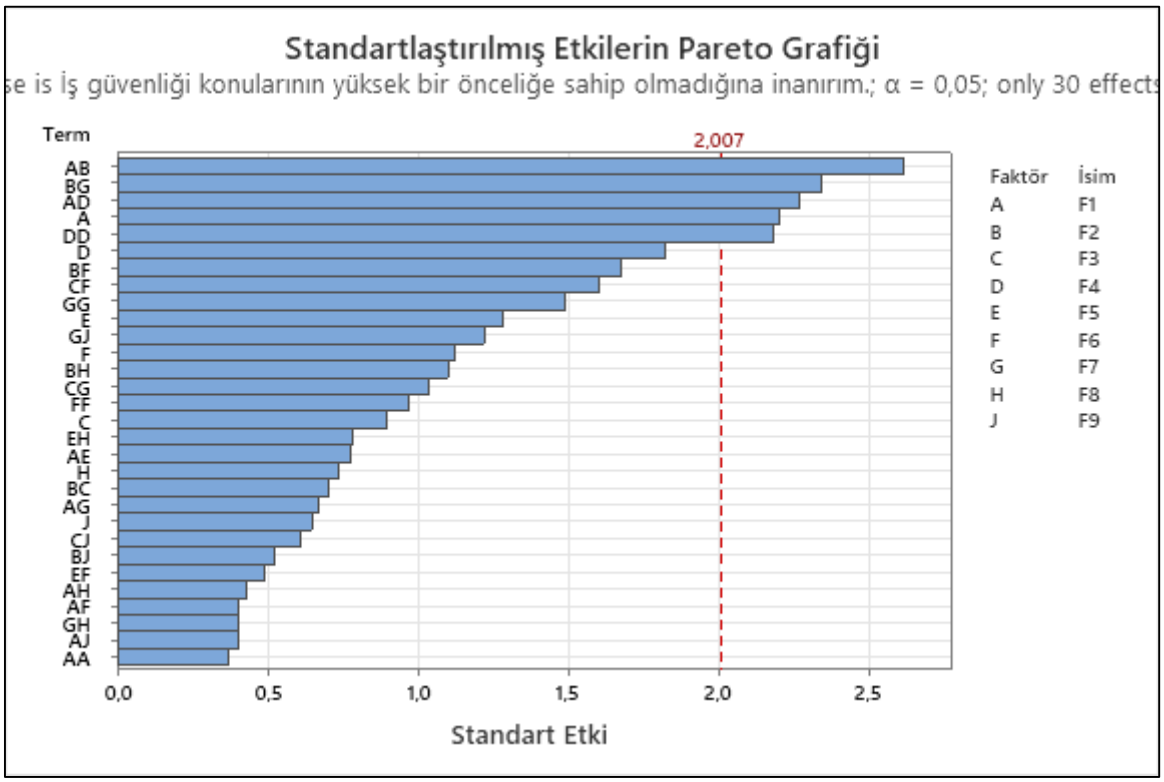
Grafiklerdeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki faktörlerin göreceli önemini ve istatistiksel anlamlılığını incelememizi sağlamaktadır. Normal Grafik, üç faktörün (%95 güven aralığında) model üzerinde anlamlı etkiler yarattığını göstermektedir: AB, AD(Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) ve DD(Eğitim Düzeyiniz?) faktörleri. Bu faktörlerden AB, yaklaşık 2.5 ile en yüksek standartlaştırılmış etkiye sahiptir. AD(Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) ve DD(Eğitim Düzeyiniz?) faktörleri ise sırasıyla 2.3 ve 2.1 değerleri ile kritik sınırın (2.007) üzerinde yer almaktadır. Diğer tüm faktörler çizgiye yakın bir şekilde sıralanmış ancak kritik sınırın altında kaldığı görülmektedir.



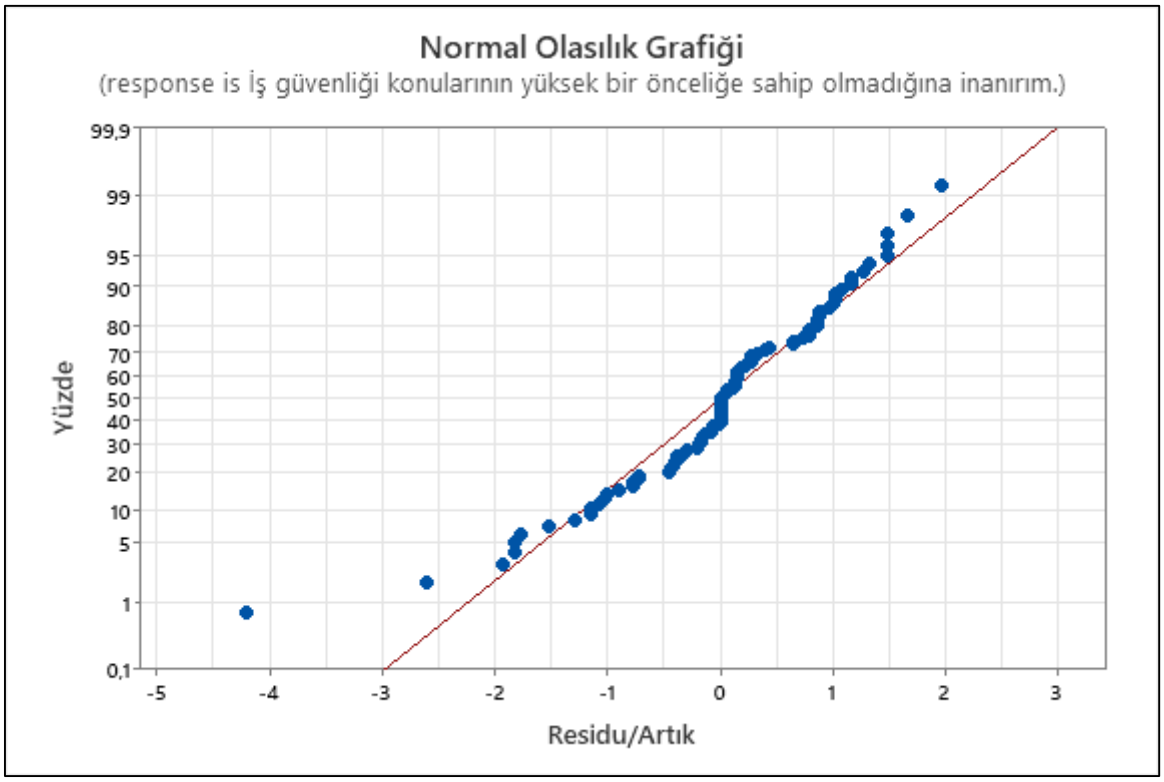
Şekil 6.63. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguları pekiştirerek AB(Yaşınız?/Cinsiyetiniz?) faktörünün en güçlü etkiye sahip olduğunu ve bunu AD(Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) ile DD'nin takip ettiğini

göstermektedir. Diğer faktörlerin etkileri ise 1.5-2.0 aralığında değişmektedir ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu durum, modelin açıklayıcılığının birkaç faktöre yoğunlaştığını ve diğer faktörlerin katkısının düşük olduğunu göstermektedir.

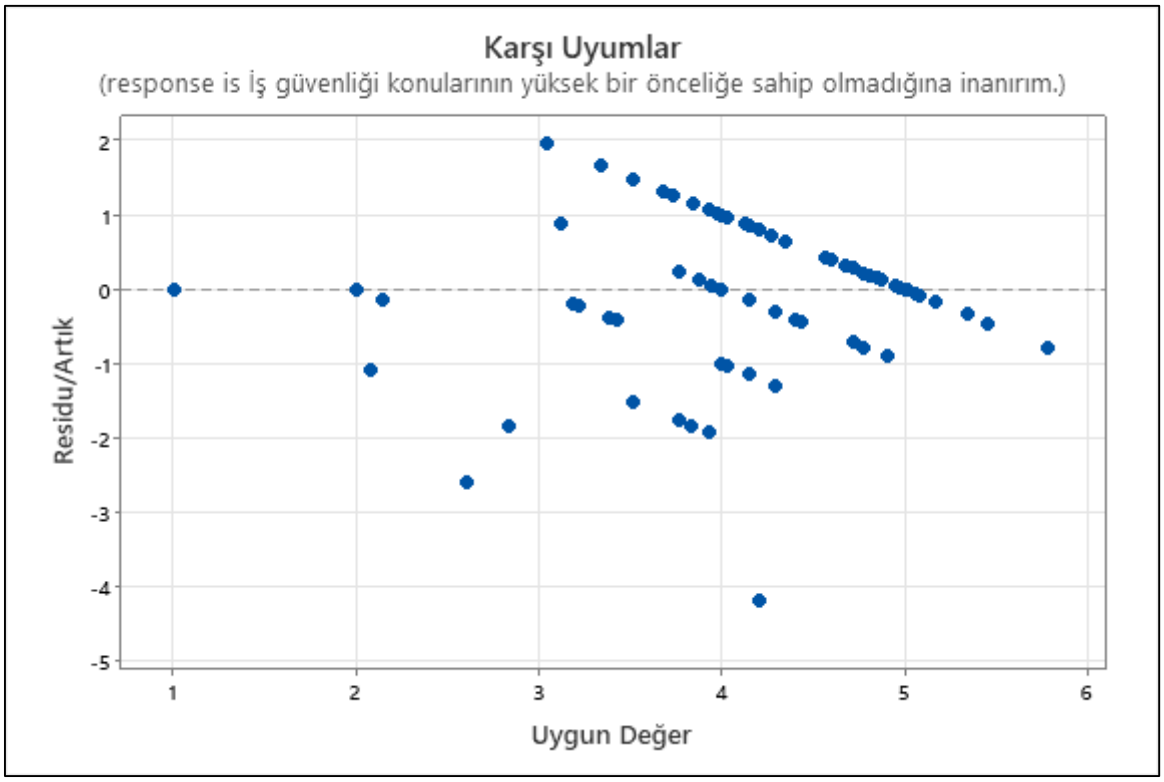


Şekil 6.64. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği



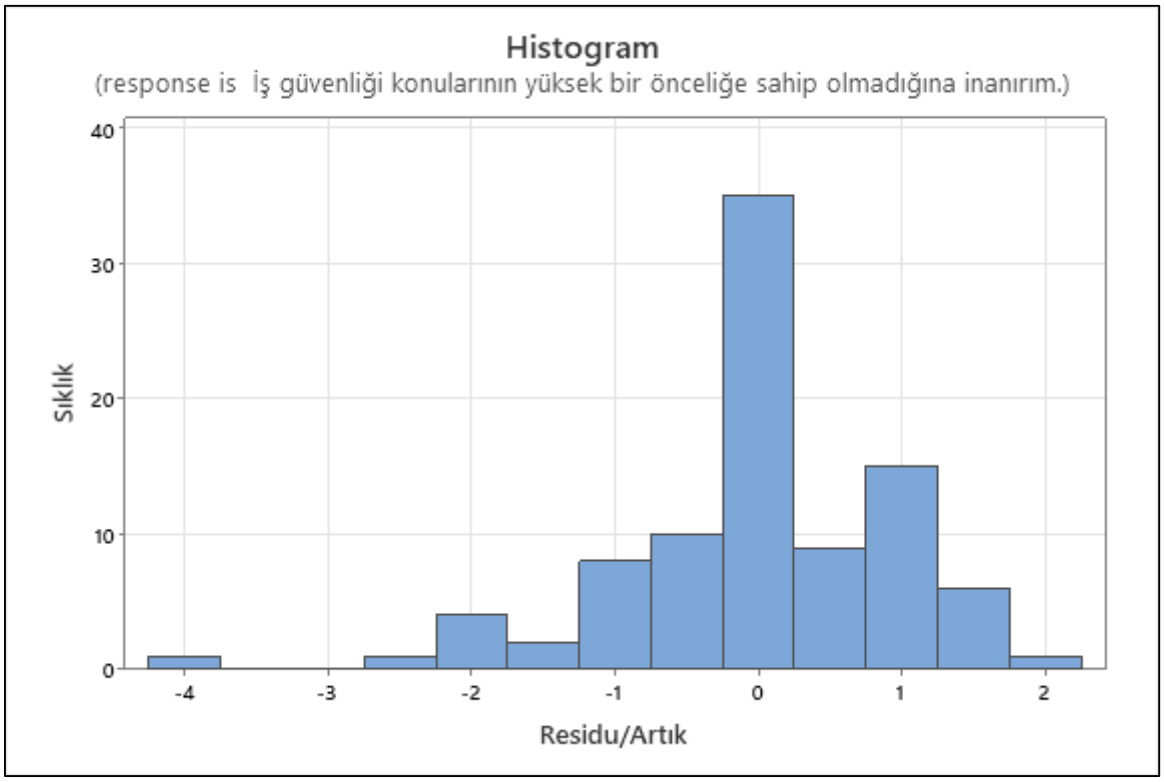
Şekil 6.65. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. Bu grafikte belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiştir. Tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 2 ve altı) rezidüel varyansın daha yüksek olduğu, yüksek tahmin değerlerinde (örneğin, 4 ve üzeri) ise varyansın daha az olduğu görülmektedir. Rezidüel genliği yaklaşık -3 ile 2 arasında değişmektedir. Bu durum, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta yetersiz kaldığını ve heteroskedastisite problemini işaret ettiğini göstermektedir.



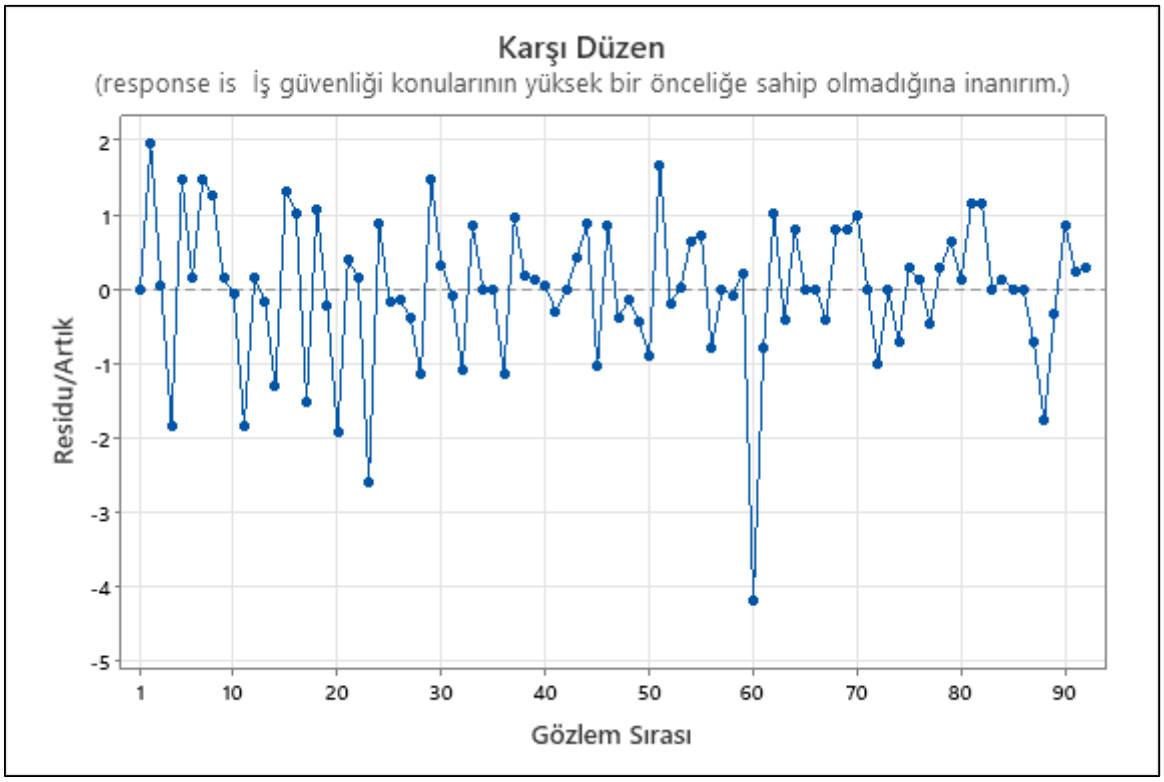
Şekil 6.66. Karşı uyumlar grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, genel olarak hata terimlerinin normal dağılım varsayımına uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Çoğu nokta normal dağılım çizgisine yakın sıralanmıştır. Ancak negatif uçta (örneğin, -4 ve altı) belirgin sapmalar görülmektedir. Pozitif uçta (örneğin, 3 ve üzeri) ise daha hafif bir sapma gözlemlenmiştir. Histogram, bu bulguyu doğrular niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaşmış olup, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -2 ve altı) yoğunluk azalmaktadır. Bu durum, varyansın uç değerlerde homojen olmadığını ve modelin bu aralıklarda tahmin doğruluğunda zorluklar yaşadığını göstermektedir.



Şekil 6.67. Histogram grafiği

Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, zamana bağlı etkilerin modele yansıyıp yansımadığını değerlendirmektedir. Gözlemler arasında düzenli dalgalanmalar ve belirgin bir desen gözlemlenmiştir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) rezidüellerde daha yoğun dalgalanmalar bulunmaktadır. Rezidüellerin genliği bu grafikte de -3 ile 2 arasında değişmektedir. Bu düzenli dalgalanmalar, modelin zamana bağlı etkileri yeterince yakalayamadığını ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.



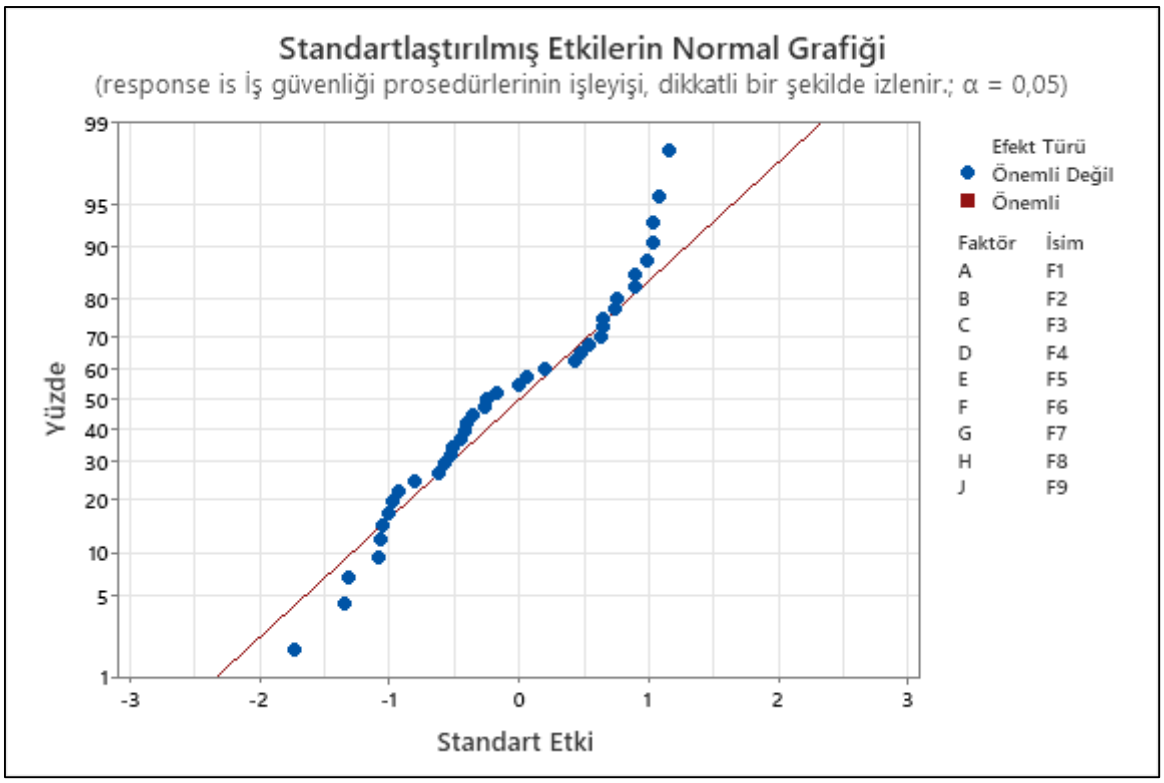
Şekil 6.68. Karşı düzen grafiği

Modelin analizi, faktörlerin etkilerinin sınırlı bir gruba yoğunlaştığını ve varyans homojenliği ile zaman etkilerinin modele dahil edilmediğini açıkça göstermektedir. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, AB (Yaşınız?/Cinsiyetiniz?), AD (Yaşınız?/Eğitim Düzeyiniz?) ve DD (Eğitim Düzeyiniz?) faktörlerinin model üzerindeki anlamlı etkilerini vurgulamaktadır. Bununla birlikte, diğer faktörlerin katkısının yetersiz olduğu ve modele genelleştirilebilirlik açısından sınırlamalar getirdiği görülmektedir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, genel olarak normal dağılım uygunluğunu doğrulamakla birlikte, uç değerlerde varyans homojenliği sorunlarına işaret etmektedir. Karşı Uyumlar Grafiği, doğrusal olmayan ilişkilerin model tarafından yeterince yakalanamadığını ve varyansın tahmin edilen değerlere göre değiştiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Karşı Düzen Grafiği, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve düzenli dalgalanmaların bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.12. Grafik: İş Güvenliği Prosedürlerinin İşleyişi, Dikkatli Bir Şekilde İzlenir.

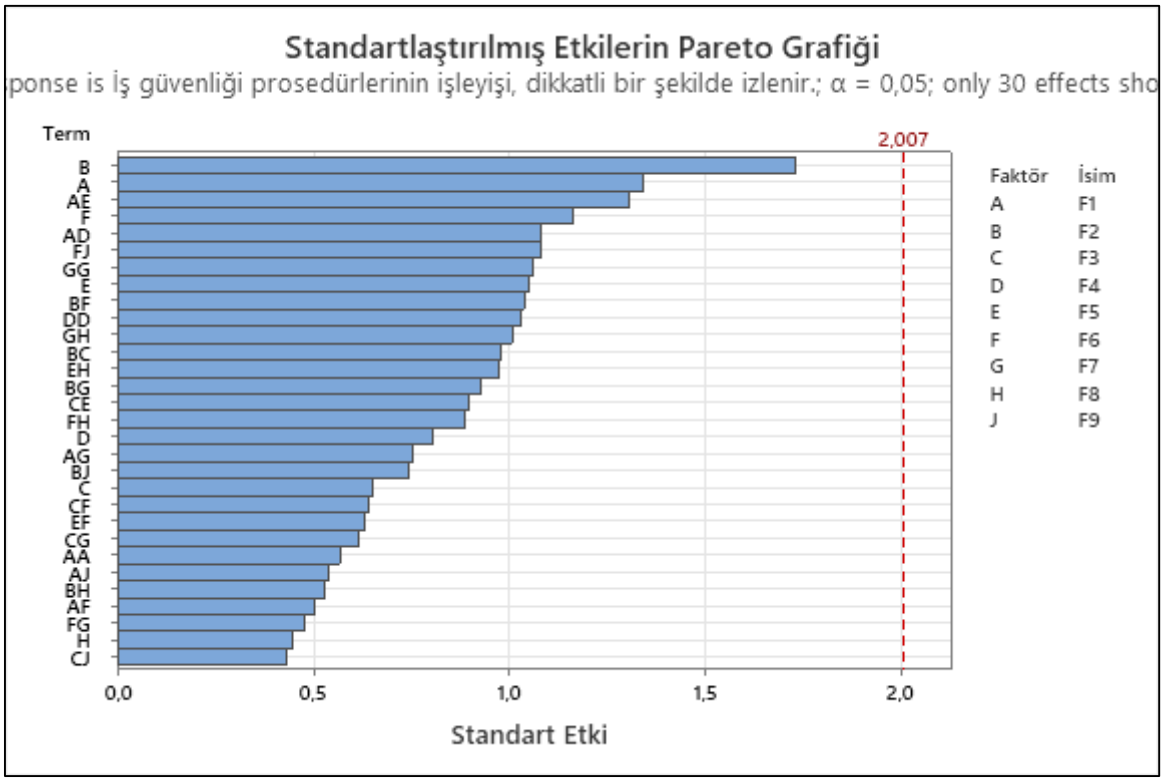
Bu grafik setindeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki model üzerindeki faktörlerin önem derecelerini

değerlendirmek için temel bilgiler sunmaktadır. Normal Grafik, hiçbir faktörün kritik sınırı (2.007) aşmadığını göstermektedir. En yüksek standartlaştırılmış etkiler, sırasıyla yaklaşık 1.8 ve 1.5 değerleri ile AB(Yaşınız?/Cinsiyetiniz?) ve AD(Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) faktörlerine aittir. Ancak bu değerler, anlamlılık sınırının altında kaldığı için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Pareto Grafiği, bu bulguyu doğrulayarak, AB(Yaşınız?/Cinsiyetiniz?) ve AD'nin göreceli olarak diğer faktörlere kıyasla daha güçlü etkiler yarattığını göstermektedir. Ancak, diğer faktörlerin etkilerinin düşük seviyelerde kalması, modelin açıklayıcılığının sınırlı olduğunu düşündürmektedir.



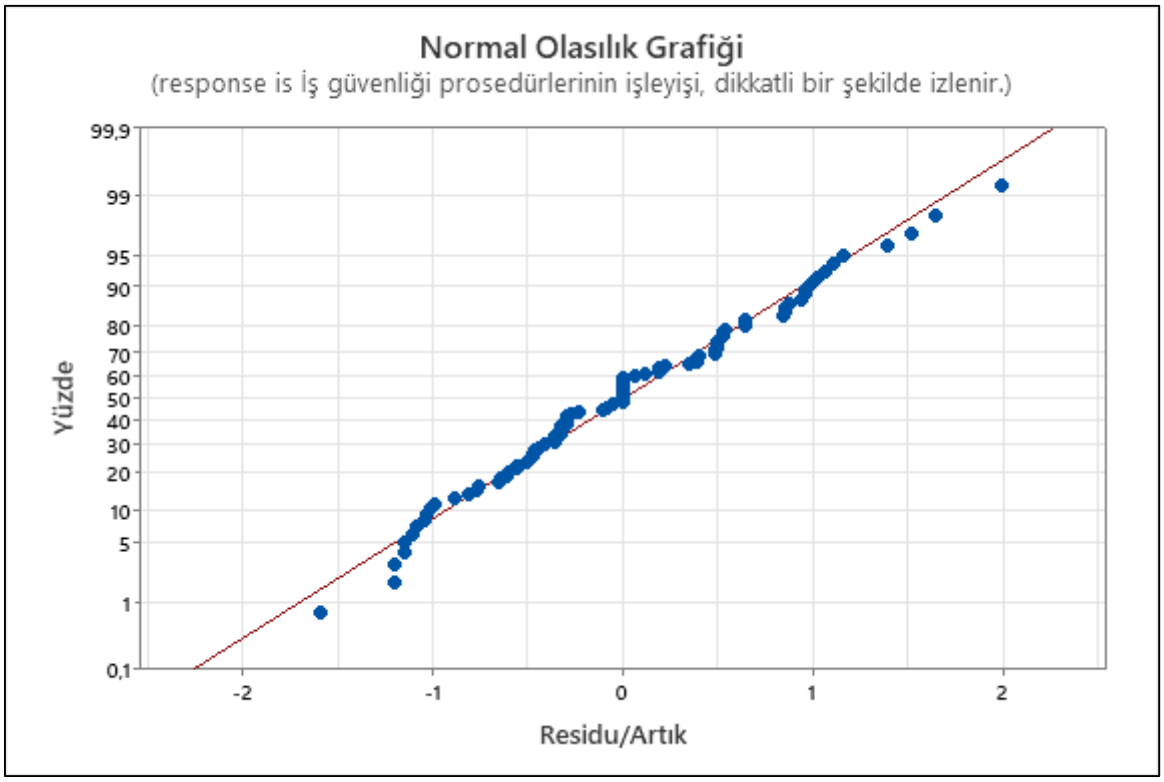
Şekil 6.69. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uyumlu olduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) hafif sapmalar gözlemlenmektedir. Pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) ise çok daha az belirgin sapmalar görülmektedir. Histogram, bu bulguyu desteklemektedir.



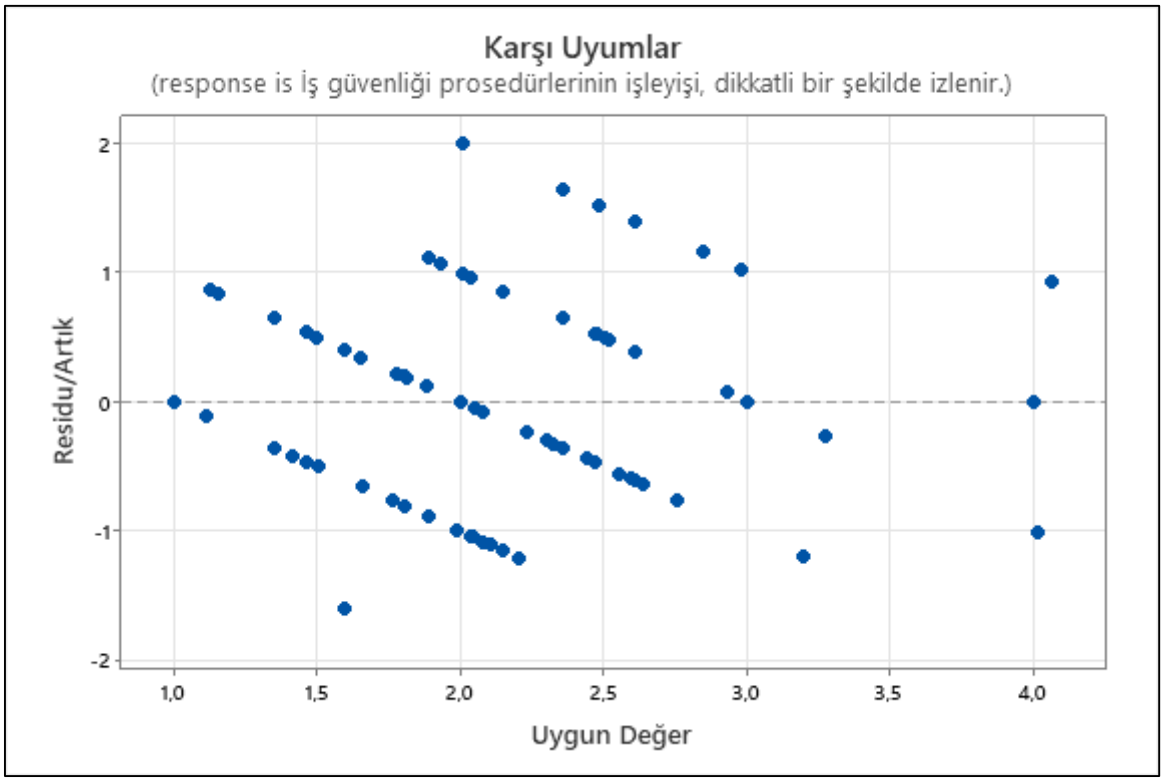
Şekil 6.70. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin büyük kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaşmış olup, pozitif uçlarda (örneğin, 1 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -1.5 ve altı) yoğunluğun azaldığı görülmektedir. Bu durum, varyans homojenliği sorunlarına işaret etmekte ve modelin uç değerlerde performans kaybı yaşadığını düşündürmektedir.

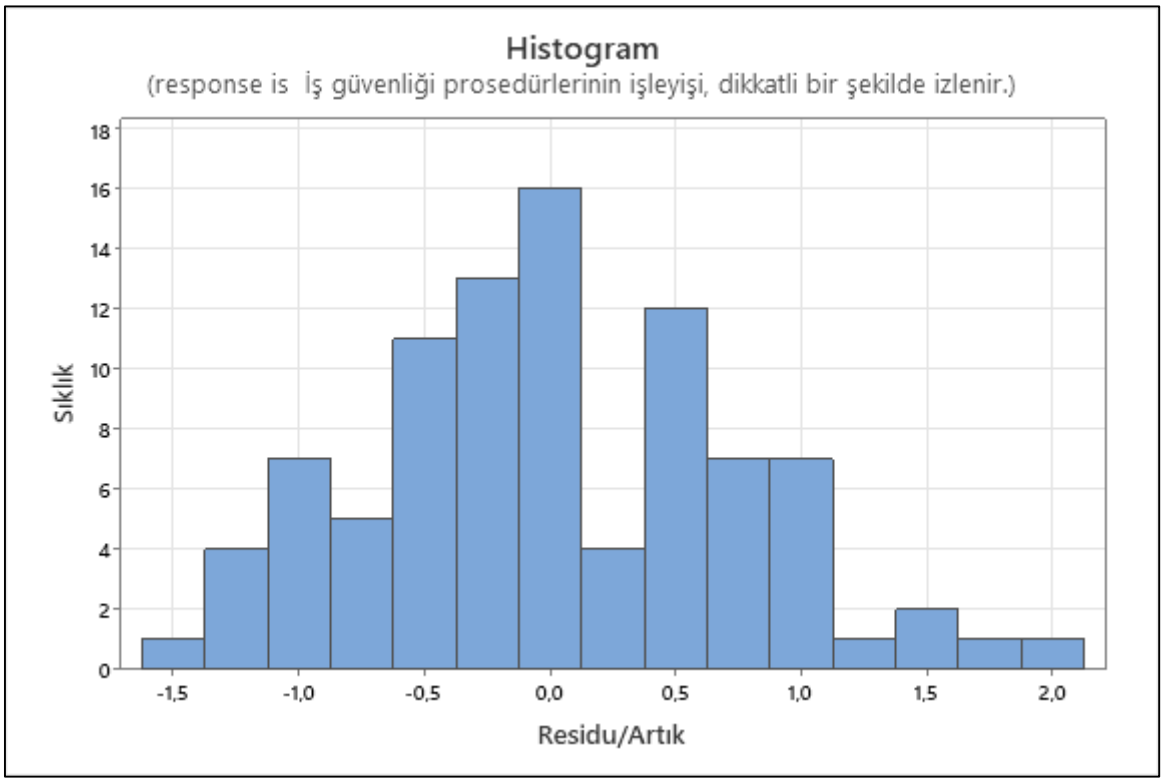


Şekil 6.71. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını incelemektedir. İdeal bir modelde, rezidüellerin rastgele bir dağılım sergilemesi beklenir. Ancak bu grafikte, belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiştir. Bu durum, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta başarısız olduğunu göstermektedir. Rezidüel genliği -2 ile 2 arasında değişmektedir ve düşük tahmin değerlerinde (örneğin, 1.5 ve altı) daha yüksek varyans görülmektedir. Bu, modelde heteroskedastisite (varyans sabit olmama) problemini işaret etmektedir.

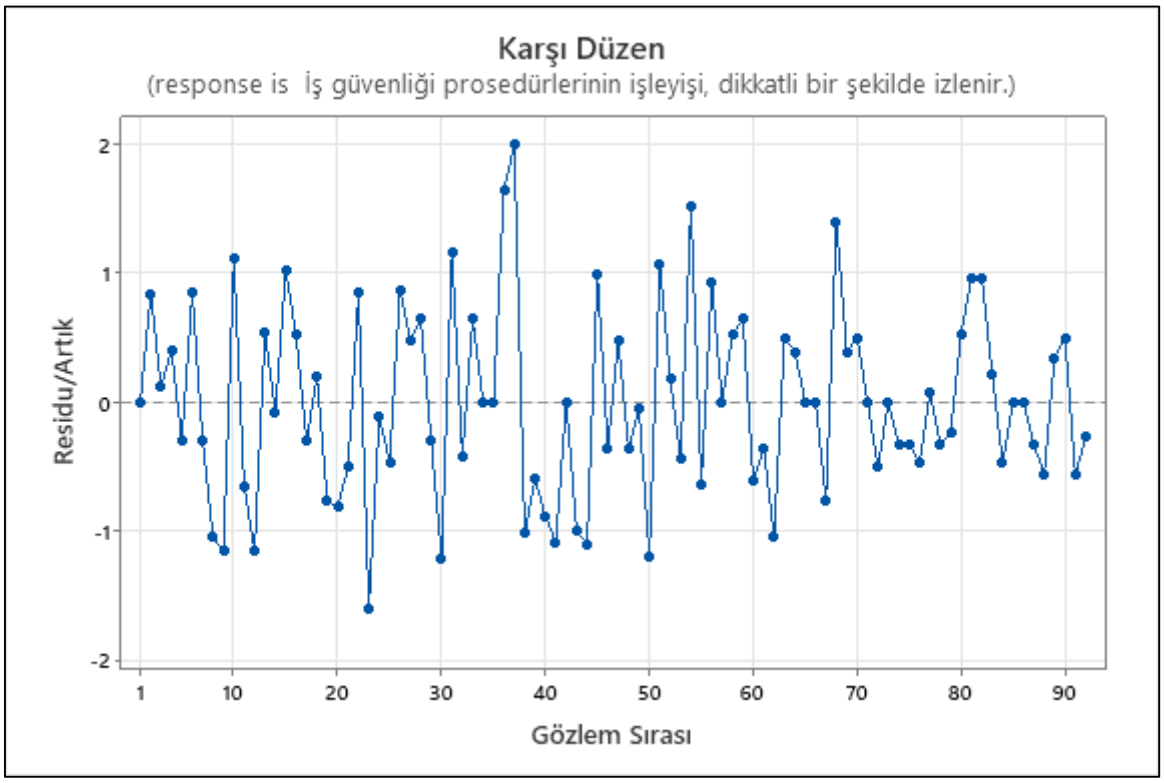


Şekil 6.72. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.73. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz eder. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) daha belirgin dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Rezidüel genliği yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmektedir. Bu düzenlilik, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

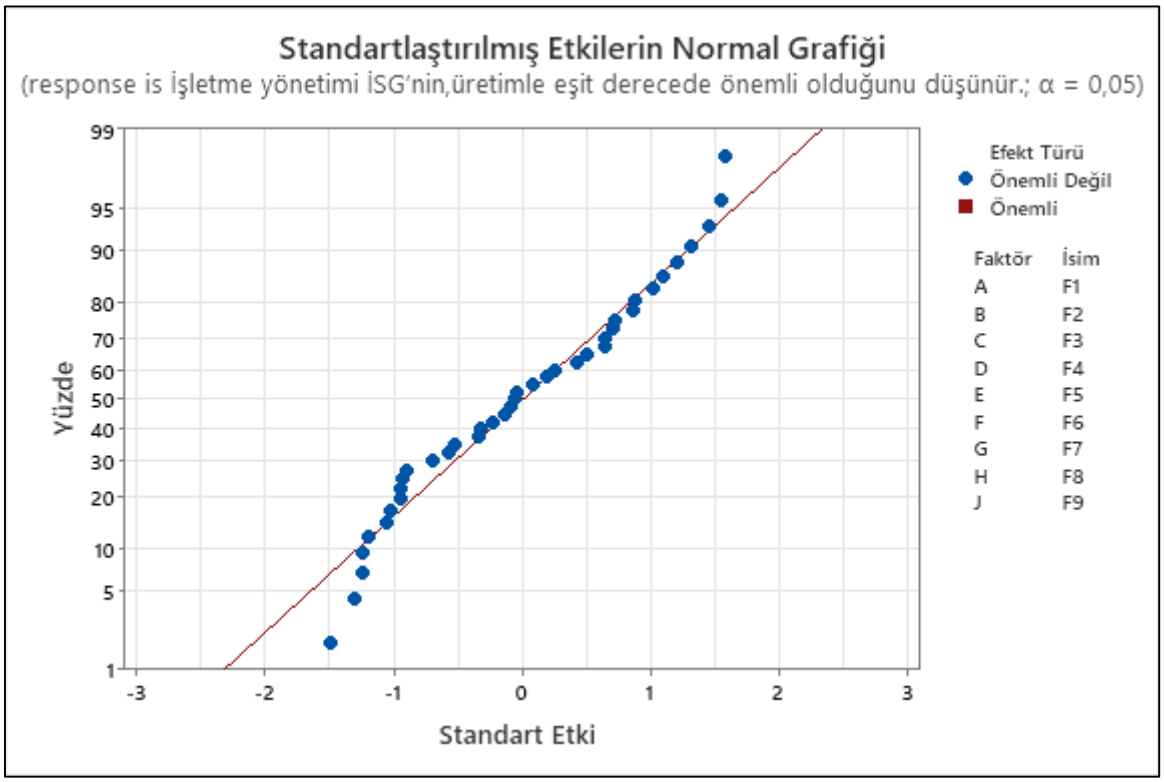


Şekil 6.74. Karşı düzen grafiği

Bu grafik seti, modelde açıklayıcı faktörlerin etkisinin sınırlı olduğunu ve varyans homojenliği ile zaman etkilerinin modele dahil edilmediğini açıkça ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün model üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ve modelin düşük açıklayıcı güce sahip olduğunu göstermiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyumlu olduğunu, ancak uç değerlerde varyans sorunlarının bulunduğunu göstermiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite probleminin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz kaldığını ve düzenli dalgalanmaların bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

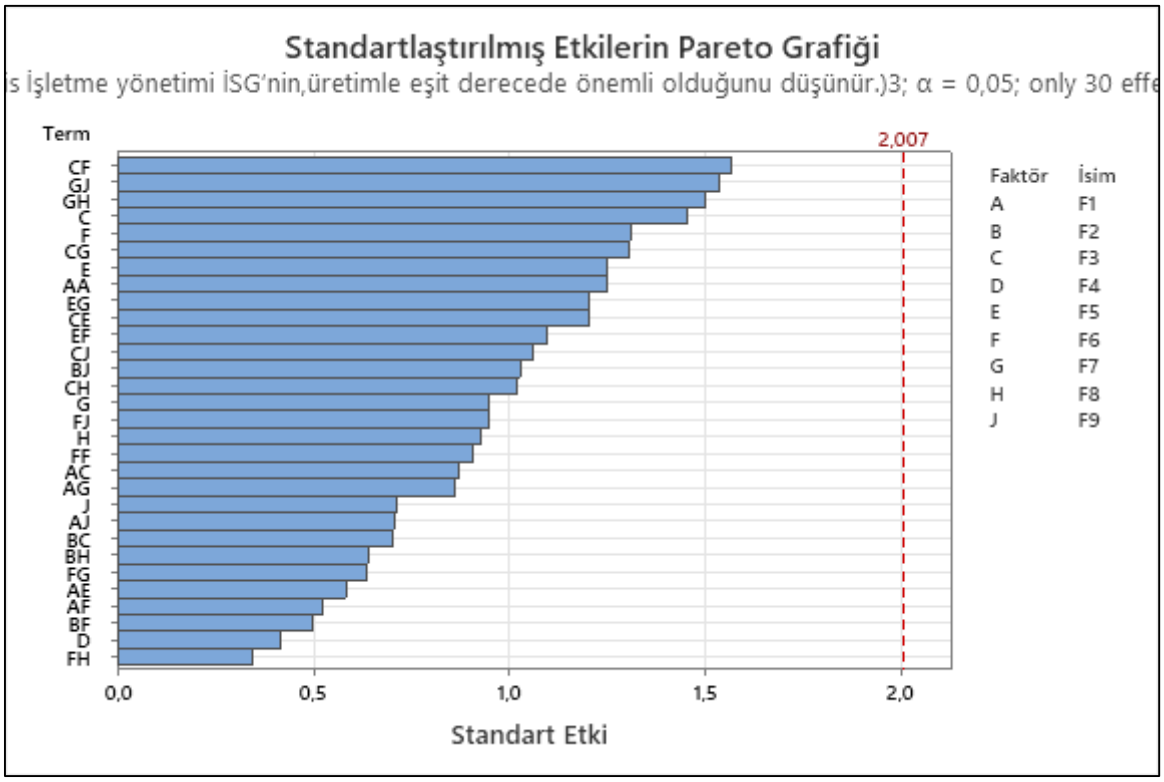
6.13. İşletme Yönetimi İSG'nin, Üretimle Eşit Derecede Önemli Olduğunu Düşünür.

Bu grafik setinde yer alan Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki modeldeki faktörlerin göreceli önemini ve anlamlılığını incelememizi sağlar. Normal Grafik, hiçbir faktörün kritik sınırı (2.007) aşmadığını ve bu nedenle model üzerinde anlamlı bir etki göstermediğini ortaya koymaktadır. En yüksek standartlaştırılmış etki CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörüne ait olup, yaklaşık 1.8 düzeyindedir. Bunu GH faktörü yaklaşık 1.6 ile takip etmektedir. Diğer faktörlerin etkileri daha düşük seviyelerde (genellikle 1.0'ın altında) kalmıştır.



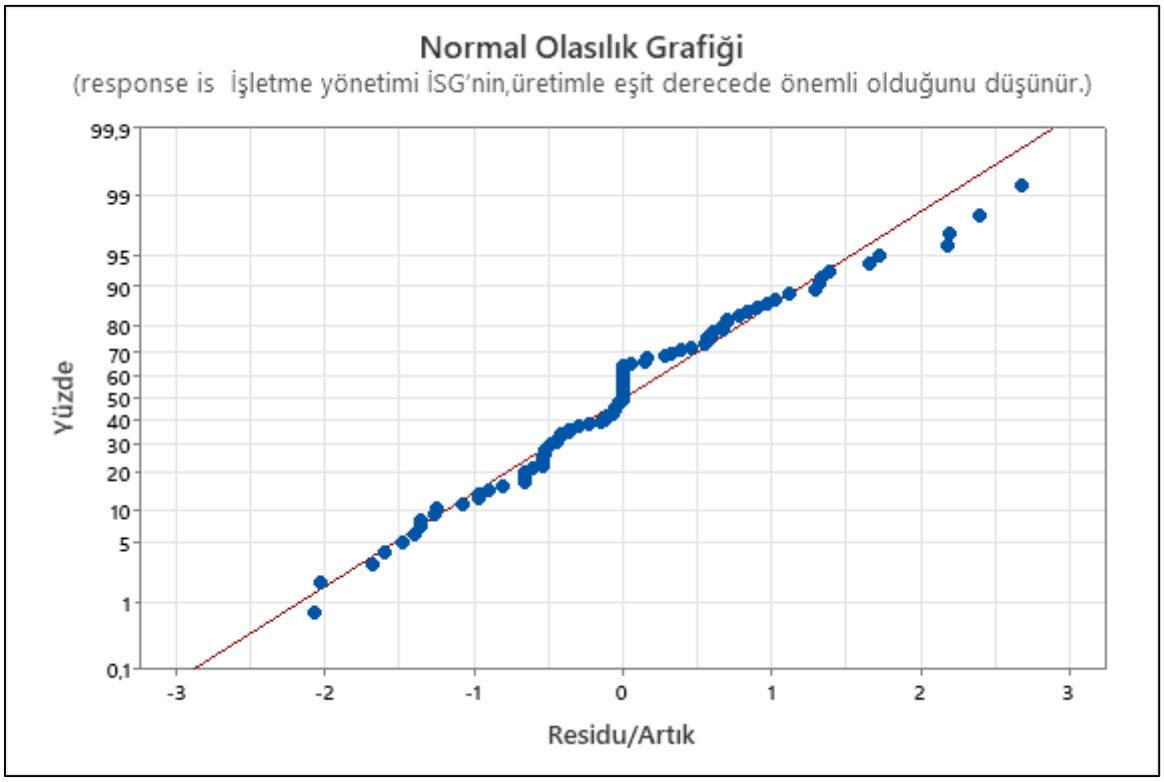
Şekil 6.75. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguları doğrulamakta ve CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ile GH'nin diğer faktörlere kıyasla daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, bu etkiler kritik sınırı aşmadığı için modelin yorumlanması açısından sınırlı bir katkı sağlamaktadır. Bu durum, modelin açıklayıcı gücünün artırılması için daha etkili değişkenlerin ya da etkileşimlerin modele dahil edilmesi gerektiğini göstermektedir.



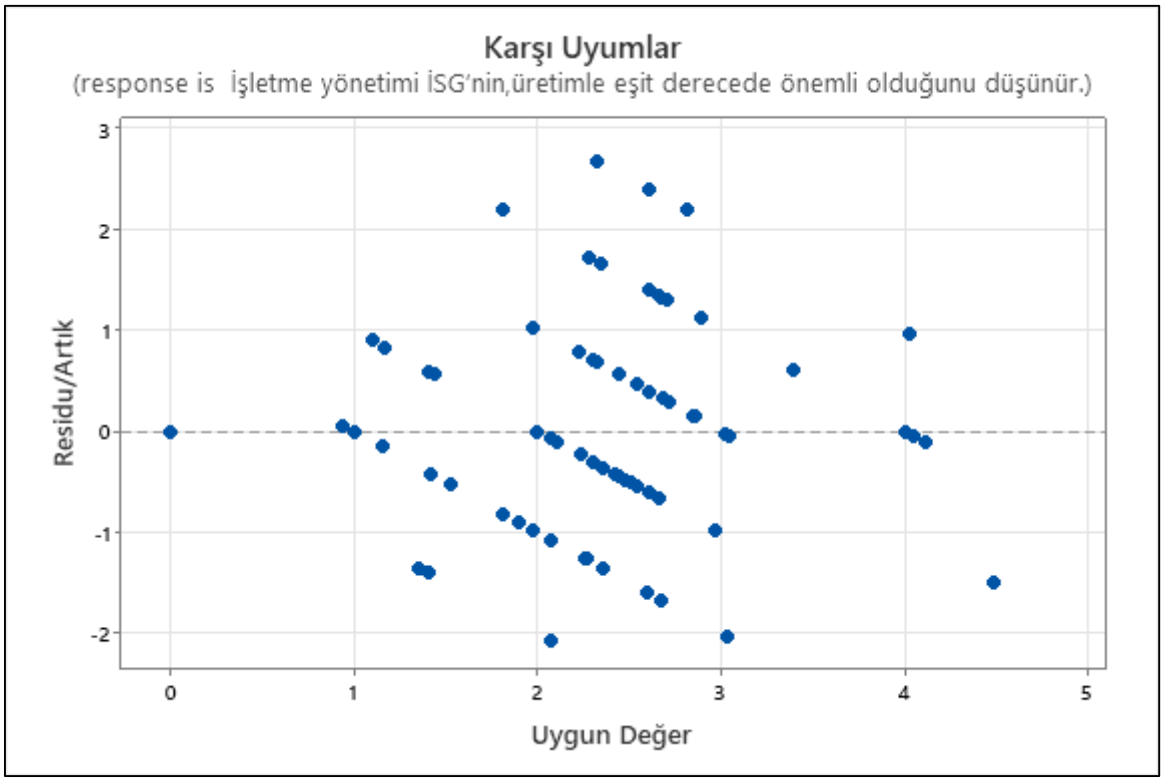
Şekil 6.76. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, genel olarak hata terimlerinin normal dağılım varsayımına uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisine yakın sıralanmıştır. Ancak negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) ve pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, modelin uç değerlerde tahmin doğruluğunda zayıflık yaşadığını göstermektedir. Histogram, bu bulguyu destekleyerek rezidüellerin büyük kısmının sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Ancak pozitif uçlarda (örneğin, 1.0 ve üzeri) ve negatif uçlarda (örneğin, -1.5 ve altı) yoğunluğun azaldığı dikkat çekmektedir. Bu da varyans homojenliğinin tam olarak sağlanamadığını işaret etmektedir.

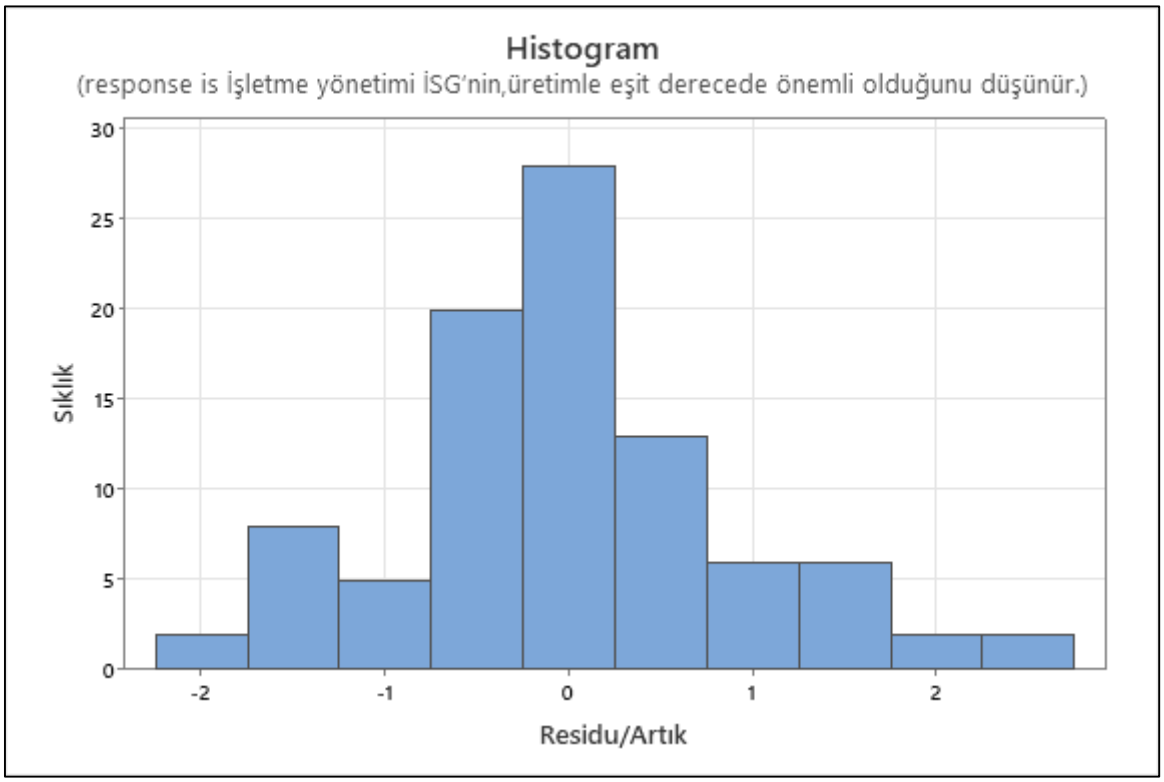


Şekil 6.77. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını incelemekte ve modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta yetersiz kaldığını göstermektedir. Grafikte belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiş olup, bu durum varyansın sabit olmadığını ve modelde heteroskedastisite (varyans sabit olmama) probleminin mevcut olduğunu işaret etmektedir. Rezidüellerin genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Özellikle tahmin edilen düşük değerlerde (örneğin, 1.5 ve altı) daha fazla varyans gözlemlenmektedir.

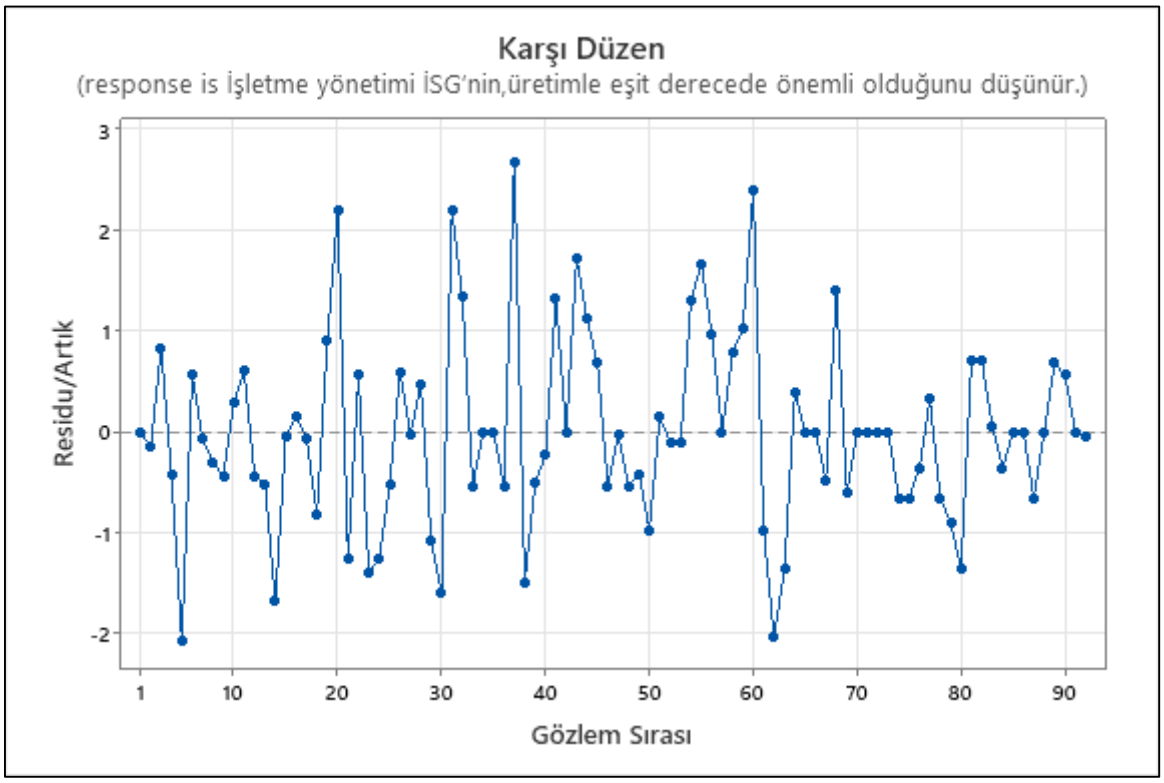


Şekil 6.78. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.79. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz eder. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle gözlemlerin orta kısmında (örneğin, 40-60 gözlem aralığı) daha belirgin dalgalanmalar gözlemlenmiştir. Rezidüel genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu düzenlilik, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

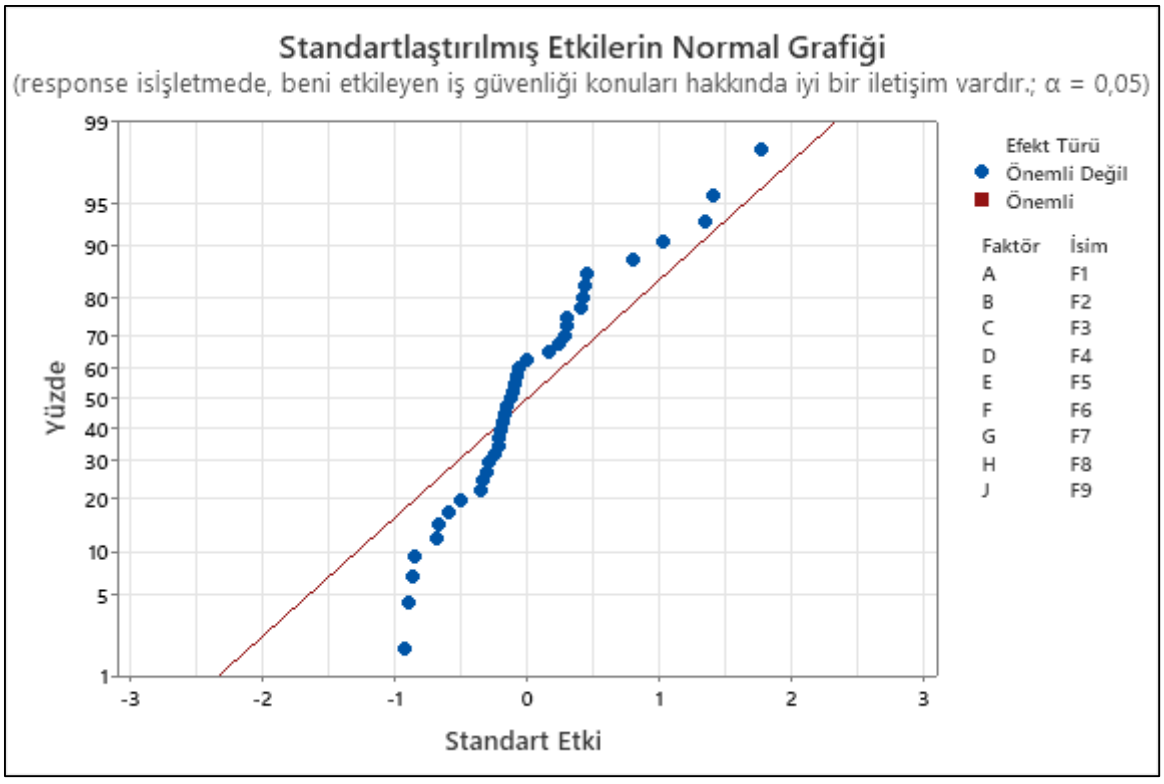


Şekil 6.80. Karşı düzen grafiği

Bu grafik seti, modelde açıklayıcı faktörlerin etkisinin sınırlı olduğunu ve varyans homojenliği ile zaman etkilerinin modele dahil edilmediğini açıkça ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün model üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ve modelin düşük açıklayıcı güce sahip olduğunu göstermiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyumlu olduğunu, ancak uç değerlerde varyans sorunlarının bulunduğunu göstermiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite probleminin mevcut olduğunu ortaya koymaktadır. Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz kaldığını ve düzenli dalgalanmaların bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.14. İşletme, Beni Etkileyen İş Güvenliği Konuları Hakkında İyi Bir İletişimi Vardır.

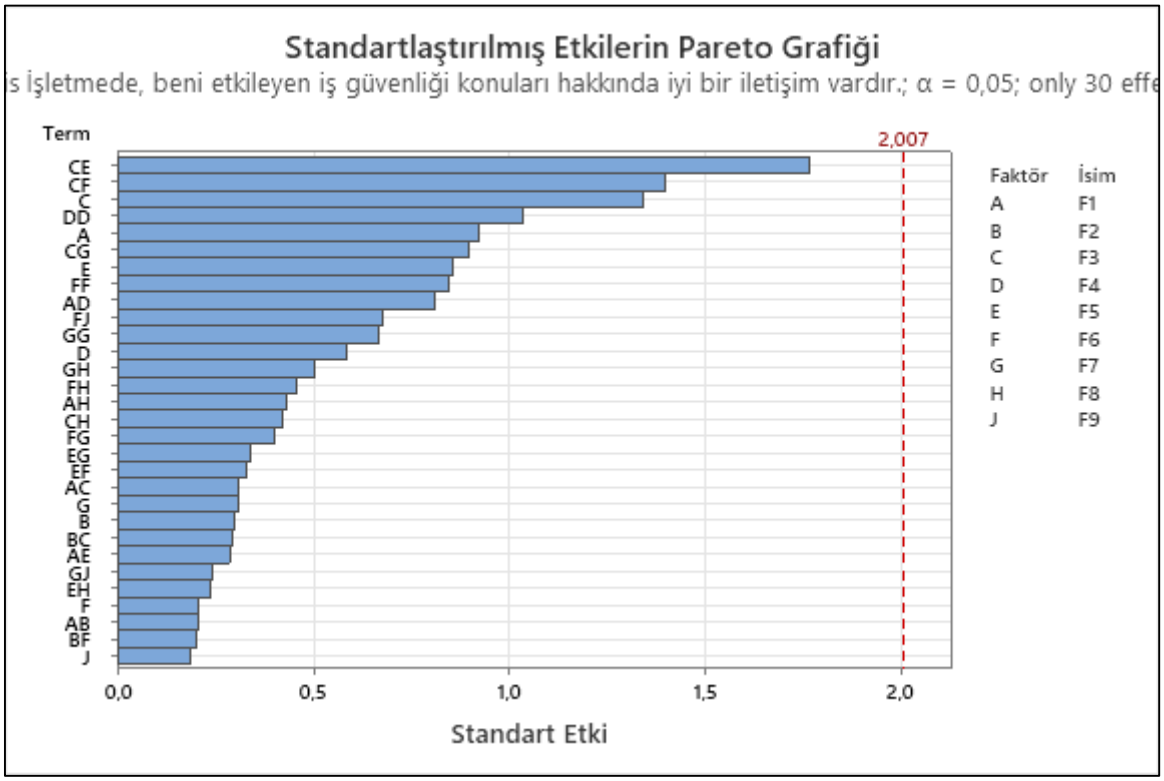
Bu grafik setindeki Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki modeldeki faktörlerin göreceli etkilerini ve anlamlılık düzeylerini değerlendirmek için temel veriler sunmaktadır. Normal Grafik, hiçbir faktörün kritik sınır (2.007) üzerinde olmadığını göstermektedir. En yüksek standartlaştırılmış etki sırasıyla yaklaşık 1.8 ile CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) faktörüne göredir. Bunu AD (Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) faktörü yaklaşık 1.5 ile takip etmektedir. Diğer faktörlerin etkileri ise 1.0 civarında kalmıştır ve bu nedenle istatistiksel olarak anlamlı değildir. Pareto Grafiği, bu bulguları doğrulamakta ve CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ile AD (Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) faktörlerinin diğer faktörlere kıyasla daha güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu etkiler anlamlılık sınırını aşmadığı için modelin açıklayıcı gücü açısından sınırlı katkı sağladıkları söylenebilir.



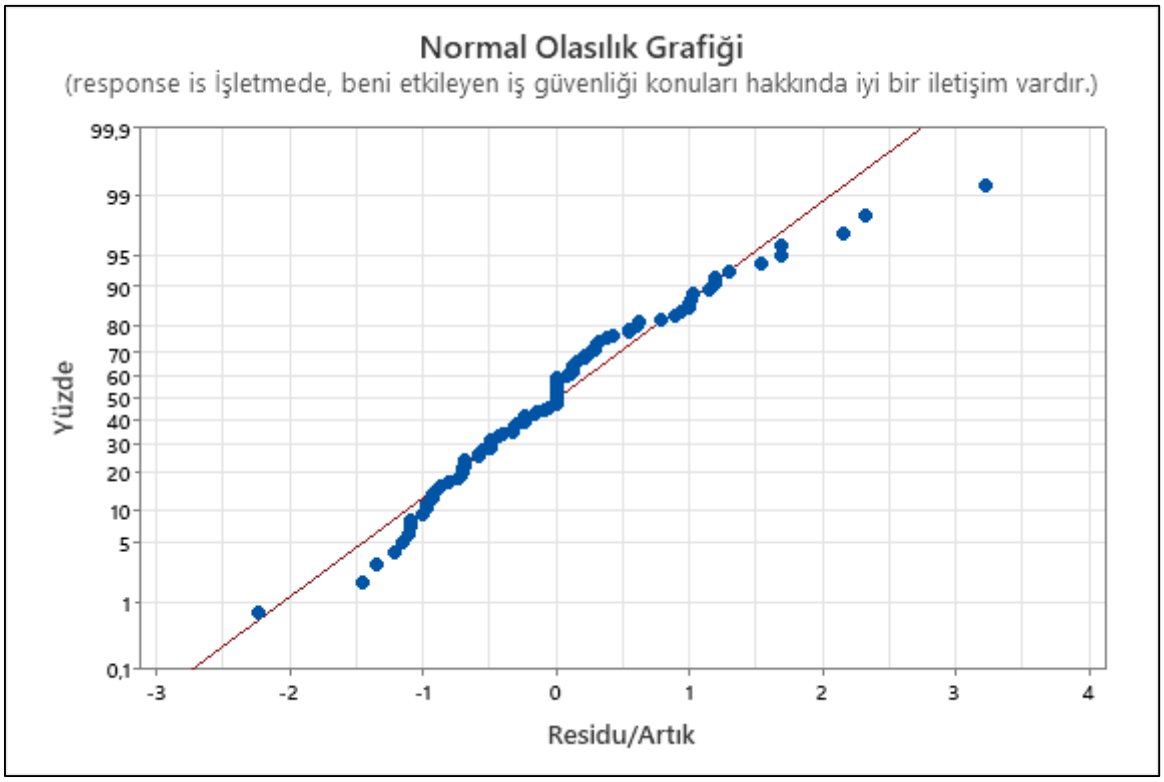
Şekil 6.81. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu inceleyen Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir. Noktaların çoğu, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak

negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) hafif bir sapma gözlemlenirken, pozitif uçta (örneğin, 3 ve üzeri) daha belirgin bir sapma bulunmaktadır. Bu durum, modelin uç noktalarda tahmin doğruluğunu tam olarak sağlayamadığını göstermektedir. Histogram, bu bulguyu destekleyerek rezidüellerin büyük kısmının sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Ancak uç değerlerde (örneğin, -2 ve altı, 2 ve üzeri) yoğunluğun azaldığı dikkat çekmektedir. Bu, varyans homojenliğinin sağlanamadığını göstermektedir.

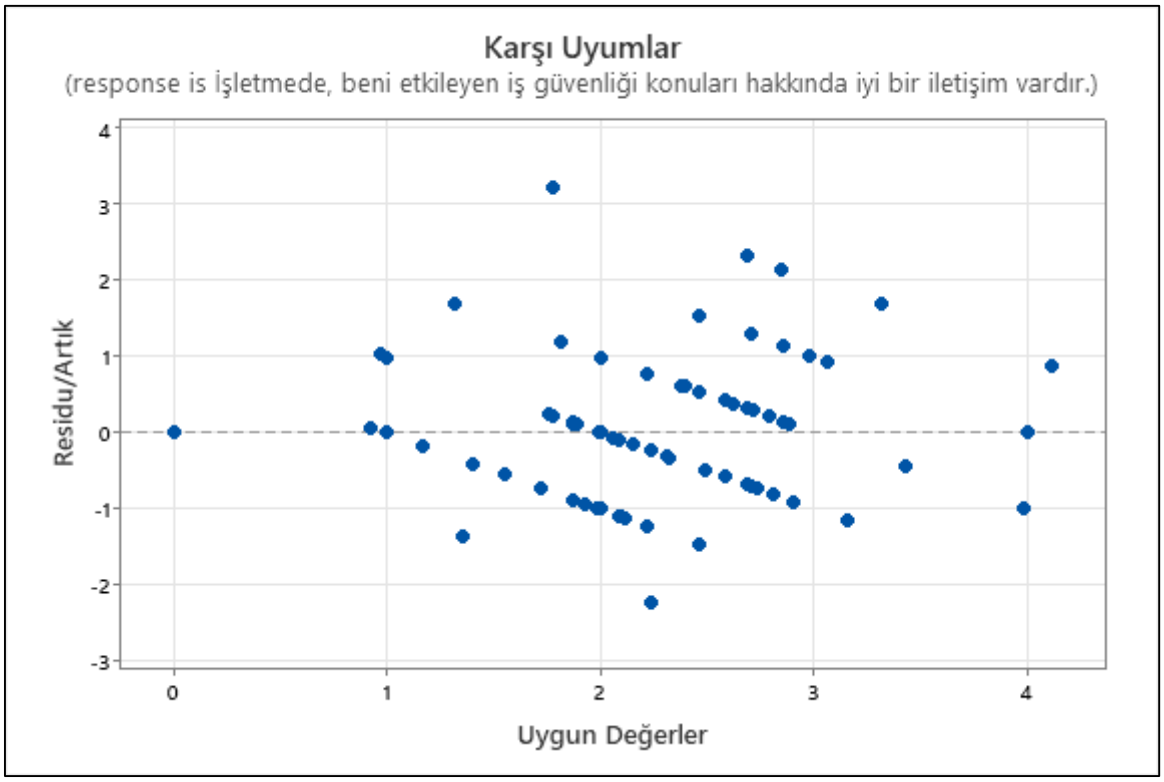


Şekil 6.82. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

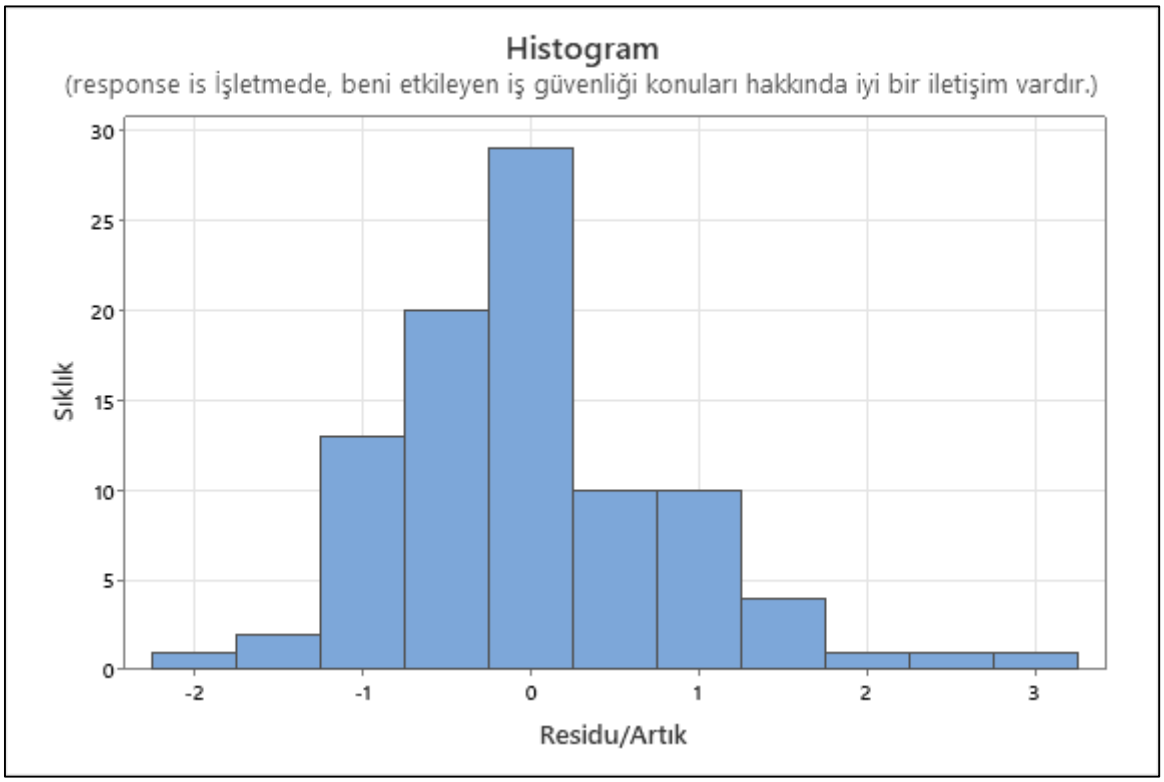


Şekil 6.83. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. Grafikte belirgin bir "V" deseni dikkat çekmektedir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta yetersiz kaldığını ve varyansın sabit olmadığını göstermektedir. Rezidüellerin genliği -2 ile 3 arasında değişmektedir ve düşük tahmin edilen değerlerde (örneğin, 1.5 ve altı) daha büyük varyans gözlemlenmektedir.

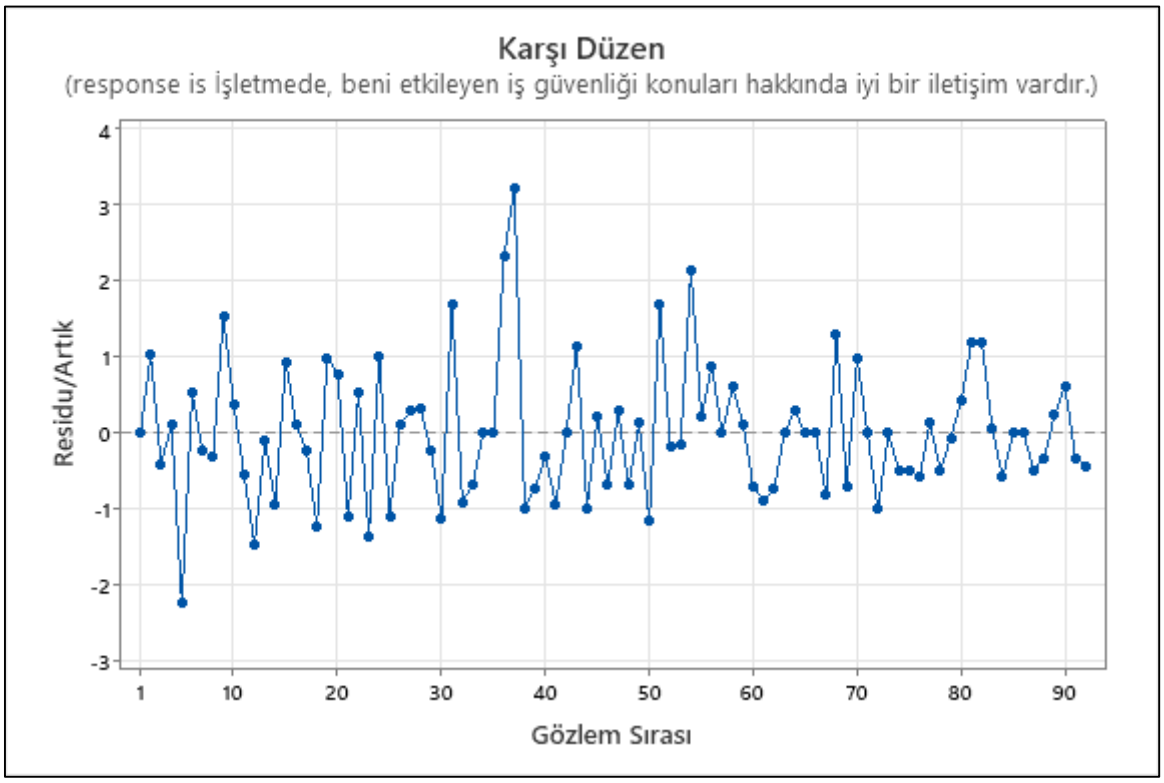


Şekil 6.84. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.85. Histogram grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini değerlendirmektedir. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar gözlemlenmiş olup, özellikle orta gözlemlerde (örneğin, 40-60 arası) sapmalar daha belirgin hale gelmektedir. Rezidüel genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu düzenli dalgalanmalar, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



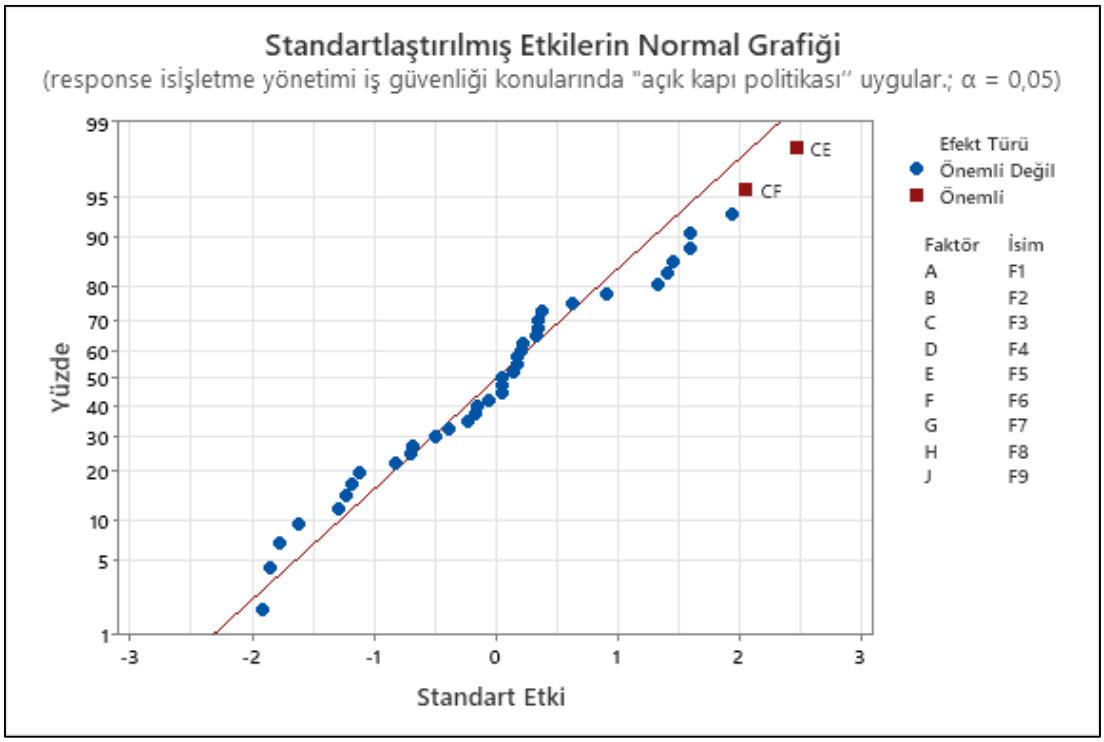
Şekil 6.86. Karşı düzen grafiği

Grafikler birlikte değerlendirildiğinde, modelde açıklayıcı faktörlerin etkisinin sınırlı olduğu ve varyans homojenliği ile zaman etkilerinin modele dahil edilmediği görülmektedir. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün model üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını, ancak CE (Medeni Durumunuz?/Çalışma şekliniz?) ve AD(Yaşınız?/Eğitim Düzeyiniz?)'nin göreceli olarak daha güçlü etkiler gösterdiğini vurgulamaktadır. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde sapmaların mevcut olduğunu göstermektedir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite (varyans sabit olmama) problemi yaşadığını ortaya koymaktadır. Karşı Düzen Grafiği,

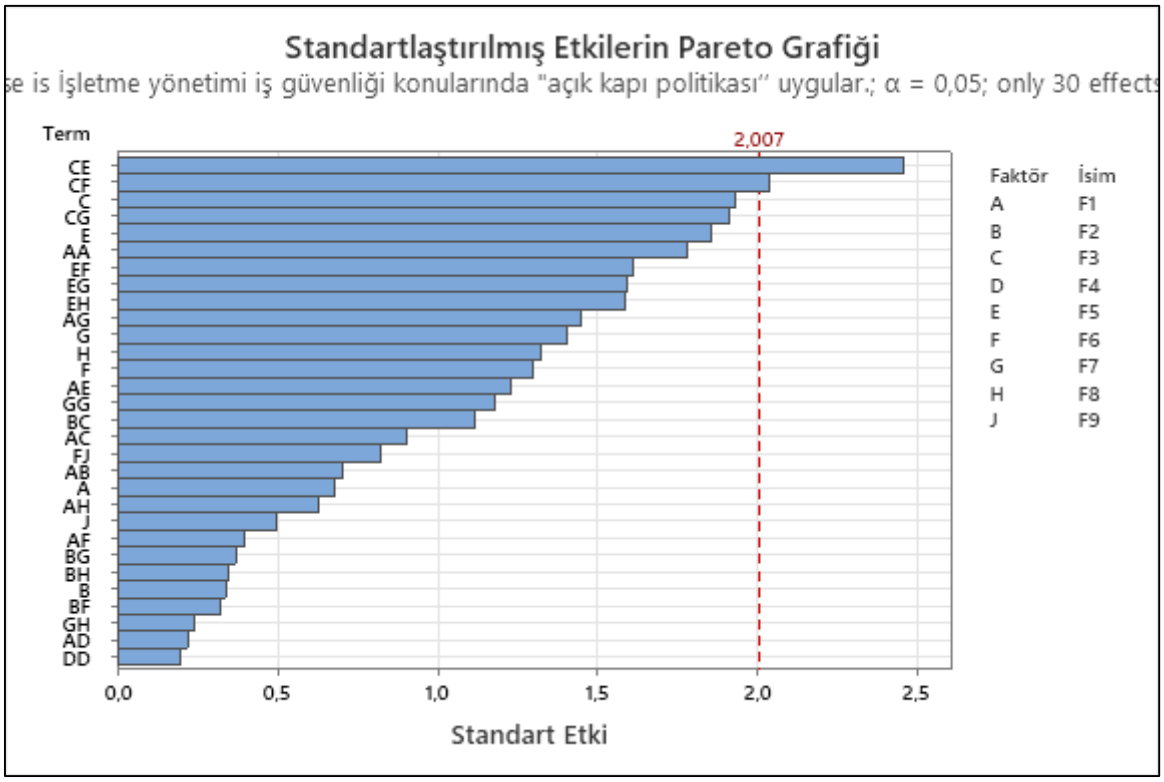
modelin zamana bağlı etkileri yeterince açıklayamadığını ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.15. İşletme Yönetimi İş Güvenliği Konularında ''Açık Kapı Politikası'' Uygular.

Bu grafik seti, modelin performansı ve açıklayıcı değişkenlerin etkilerini detaylı bir şekilde değerlendirmektedir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki modelde hangi faktörlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu analiz etmek için kullanılmıştır. Normal Grafik, iki faktörün kritik sınır (2.007) üzerinde yer aldığını göstermektedir: CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ve CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörleri. CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) faktörü yaklaşık 2.3 ile en yüksek standartlaştırılmış etkiye sahiptir ve model üzerinde en baskın etkiyi yaratmaktadır. CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörü ise 2.1 etkisiyle CE'yi takip etmektedir. Diğer faktörler ise kritik sınırın altında kalmış ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Pareto Grafiği, bu bulguları doğrulamakta ve CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ile CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?)'nin diğer faktörlere göre daha güçlü etkiler yarattığını açıkça ortaya koymaktadır.

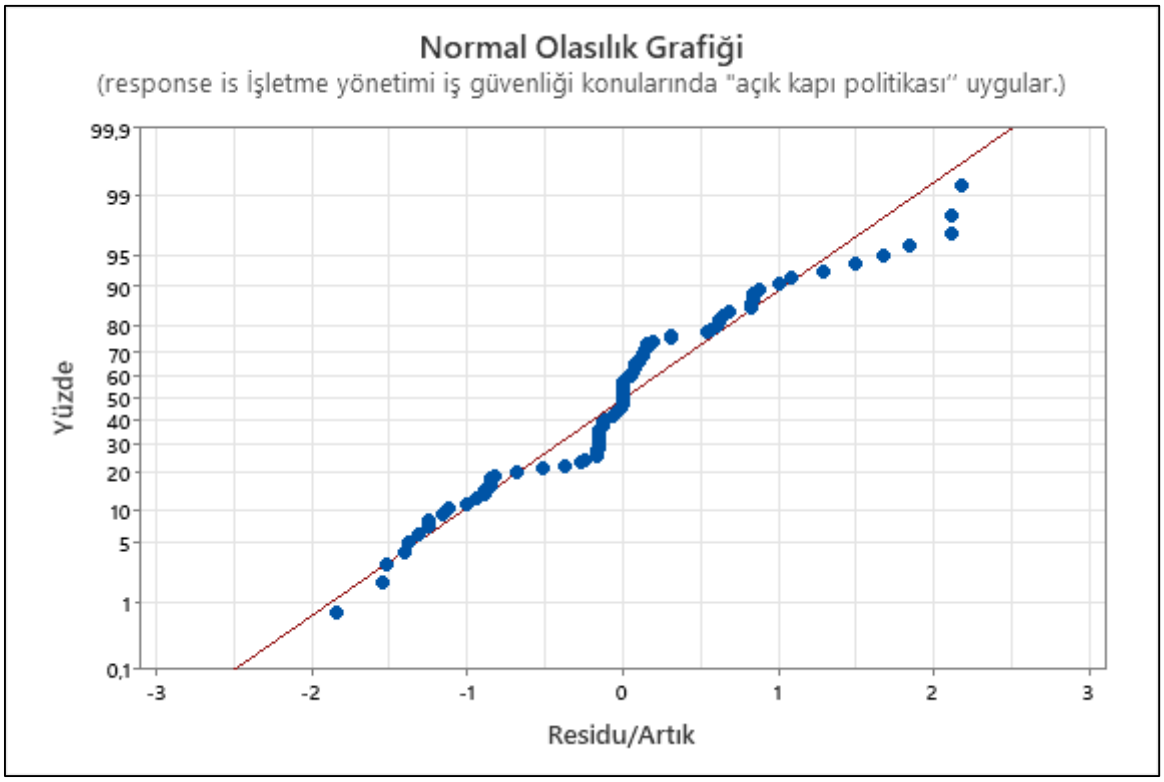


Şekil 6.87. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği



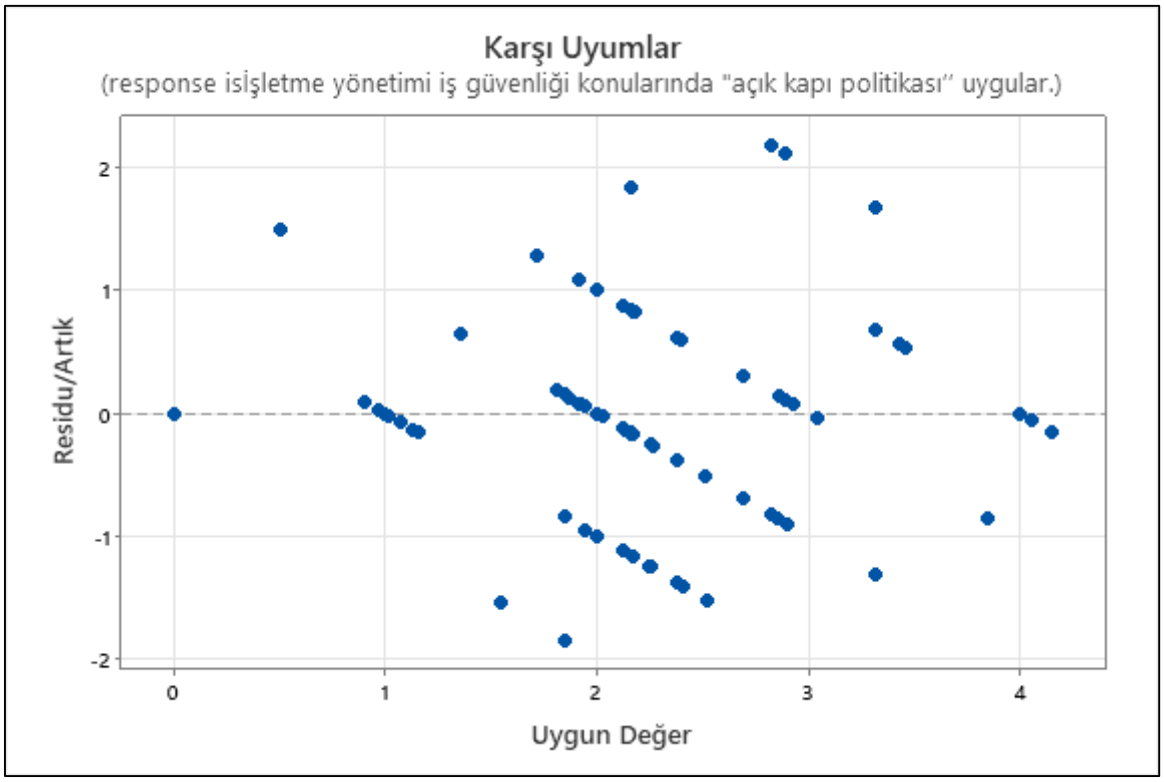
Şekil 6.88. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu analiz eden Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uygun olduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Bu durum, modelin uç değerlerde tahmin doğruluğunu tam olarak sağlayamadığını işaret etmektedir.



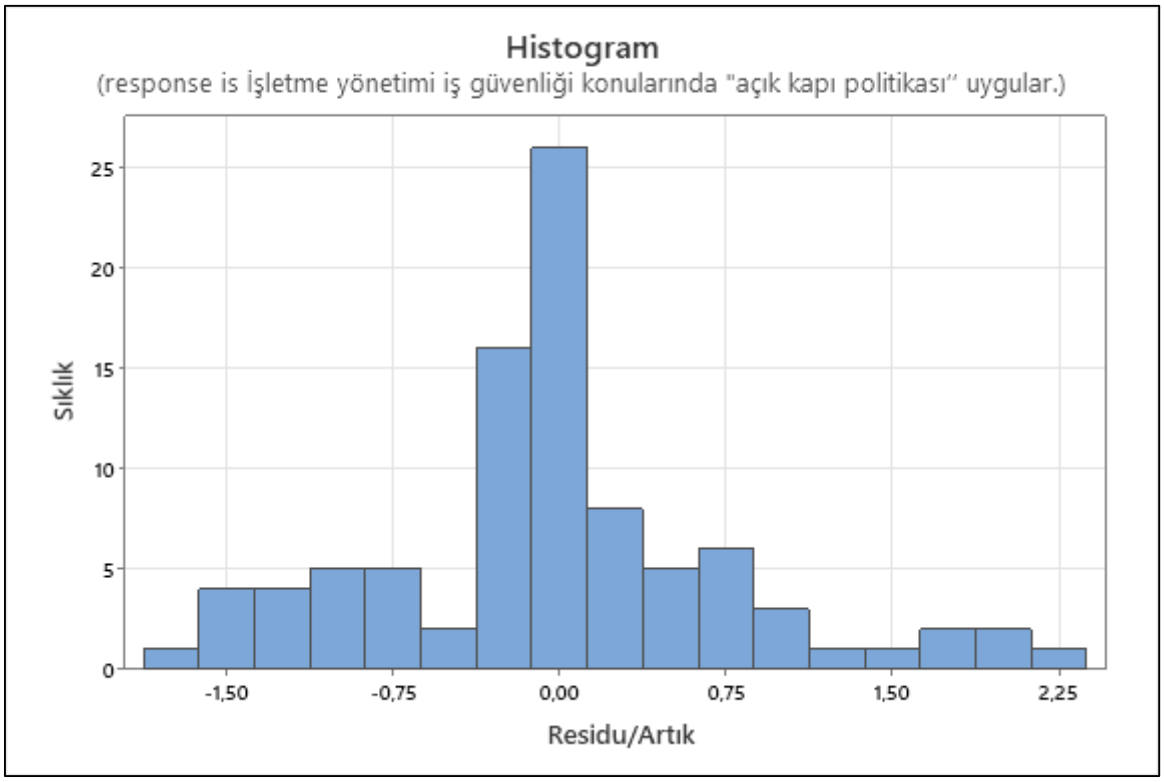
Şekil 6.89. Normal olasılık grafiği

Histogram, bu sapmaları destekler niteliktedir. Rezidüellerin büyük bir kısmı sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaşmış olup, uç değerlerde yoğunluğun azaldığı dikkat çekmektedir. Bu durum, varyans homojenliğinin tam olarak sağlanamadığını ve modelin uç noktalarda performans kaybı yaşadığını göstermektedir.



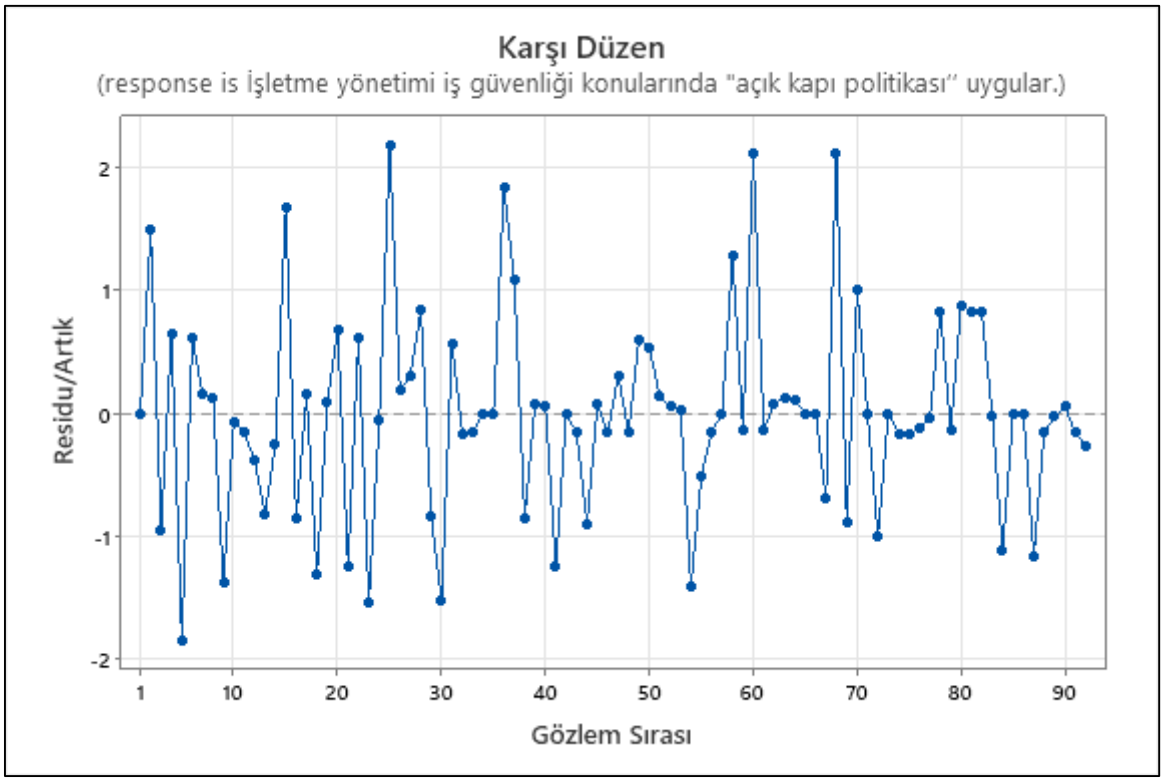
Şekil 6.90. Karşı uyumlar grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal ilişkileri açıklama performansını değerlendirir. İdeal bir modelde rezidüellerin rastgele bir dağılım göstermesi beklenir. Ancak bu grafikte, belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiştir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamada yetersiz kaldığını ve varyansın tahmin edilen değerlere göre değişiklik gösterdiğini ortaya koymaktadır. Rezidüellerin genliği yaklaşık -1.5 ile 2 arasında değişmektedir. Bu durum, modelin varyans sabitliğini tam olarak sağlayamadığını göstermektedir.



Şekil 6.91. Histogram grafiği

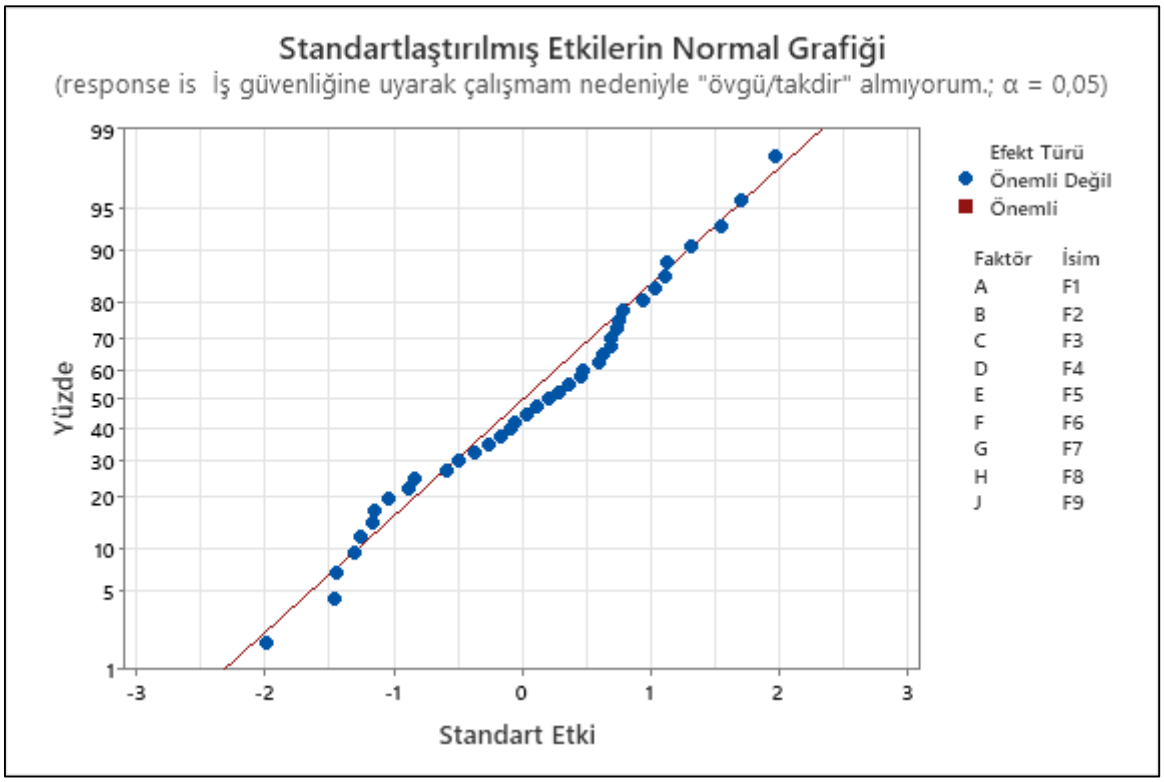
Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini değerlendirir. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar gözlemlenmiş olup, özellikle orta gözlemlerde (örneğin, 40-60 arası) dalgalanmaların daha belirgin olduğu görülmektedir. Rezidüel genliği, bu grafikte de yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu durum, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



Şekil 6.92. Karşı düzen grafiği

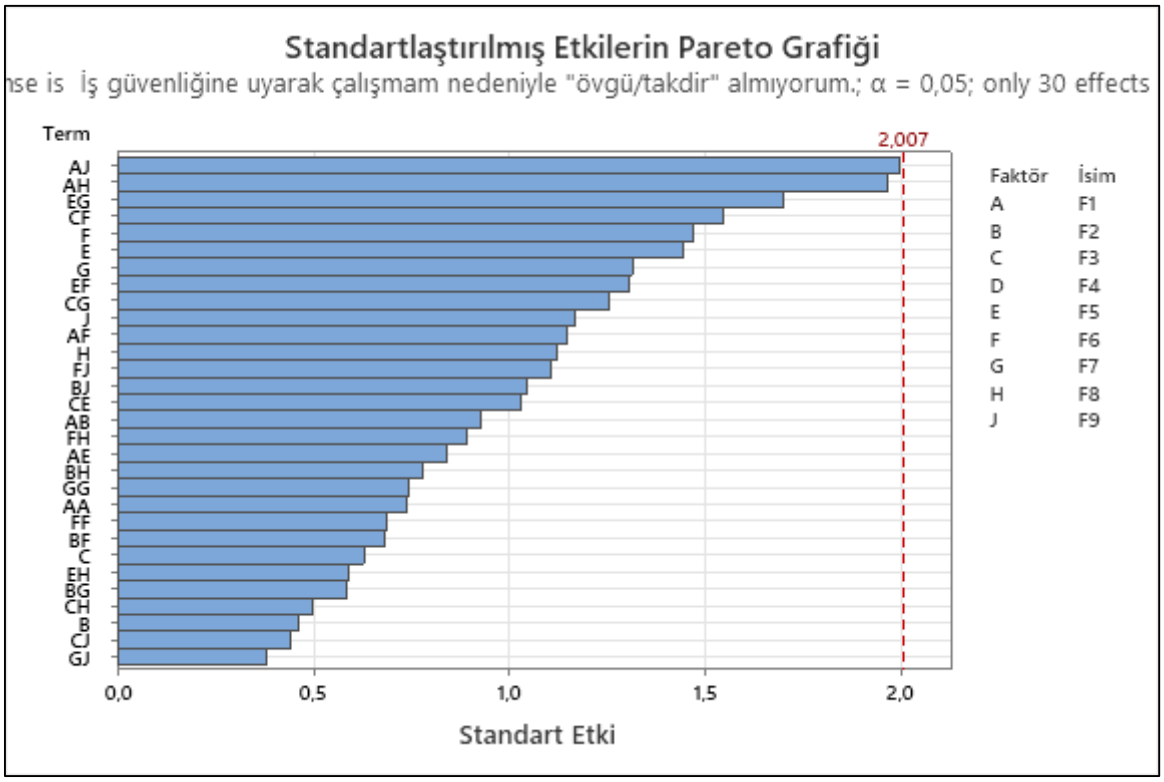
Bu grafik seti, modelin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, CE(Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?) ve CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörlerinin model üzerindeki anlamlı etkilerini vurgulamış, ancak diğer faktörlerin modeldeki etkilerinin sınırlı olduğunu göstermiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde varyans sorunlarının bulunduğunu ortaya koymuştur. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite (varyans sabit olmama) problemi yaşadığını net bir şekilde ortaya koymuştur. Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

6.16. İş güvenliğine uyarak çalışmam nedeniyle ''övgü/takdir'' almıyorum.

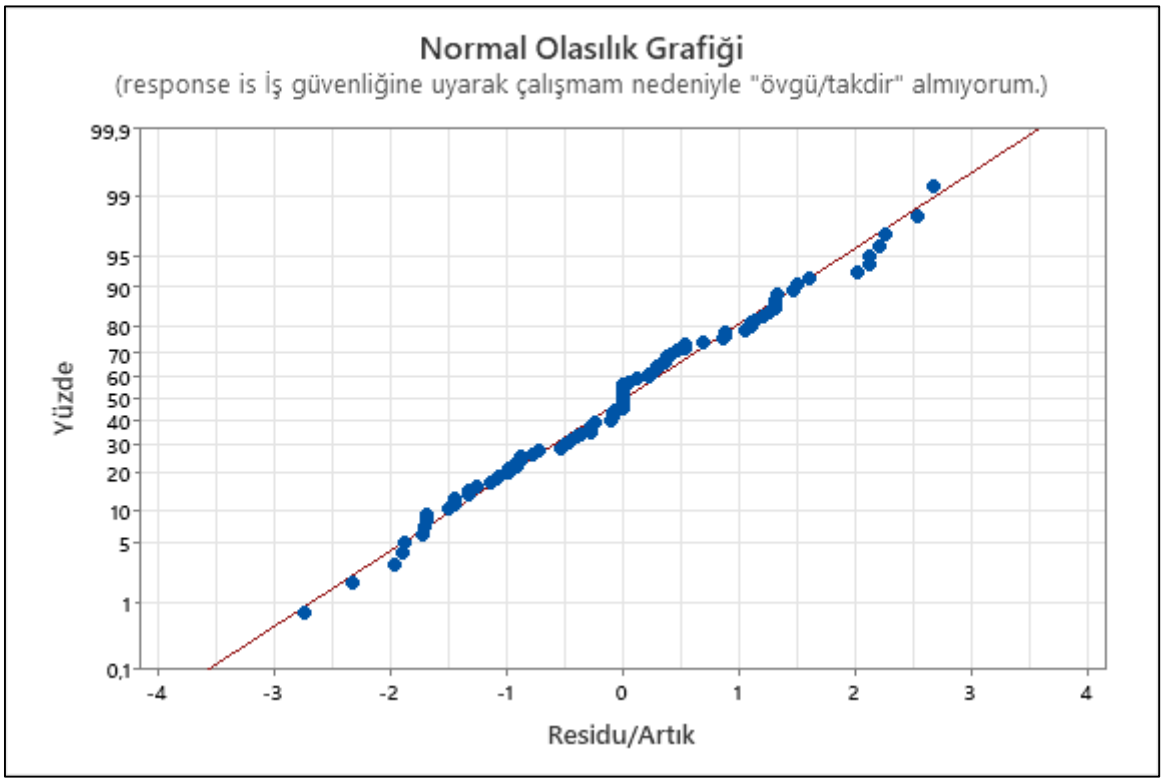


Şekil 6.93. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Bu grafik seti, modelin güçlü ve zayıf yönlerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün model üzerinde anlamlı bir etki yaratmadığını, ancak AD (Yaşınız?/(Eğitim Düzeyiniz?) ve CE (Medeni Durumunuz?/ Çalışma şekliniz?)'nin göreceli olarak daha güçlü katkılar sağladığını göstermektedir.

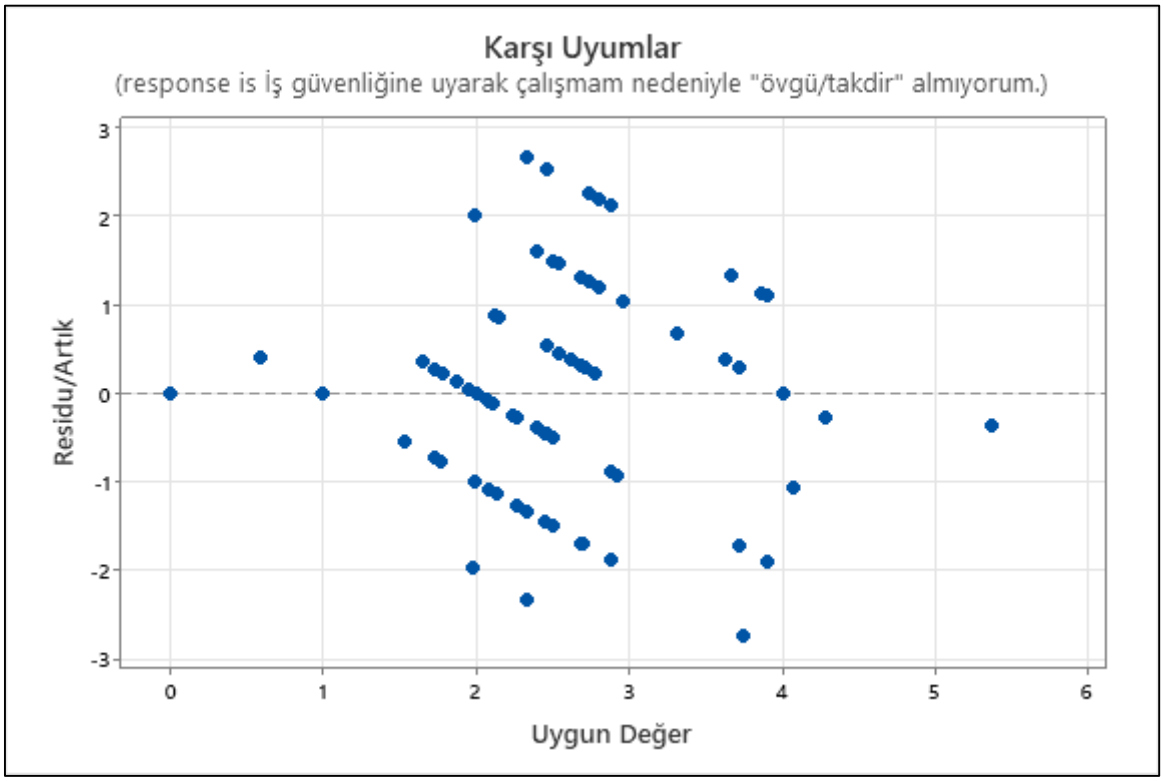


Şekil 6.94. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği



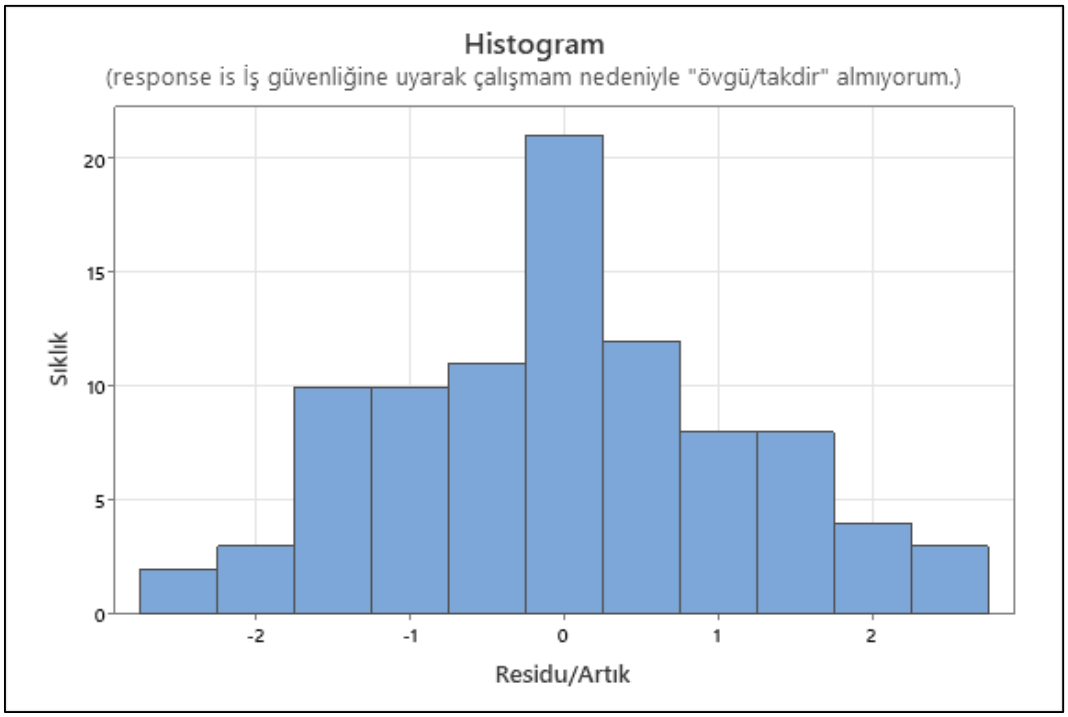
Şekil 6.95. Normal olasılık grafiği

Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyum sağladığını, ancak uç noktalarda varyans sorunlarının bulunduğunu ortaya koymuştur.



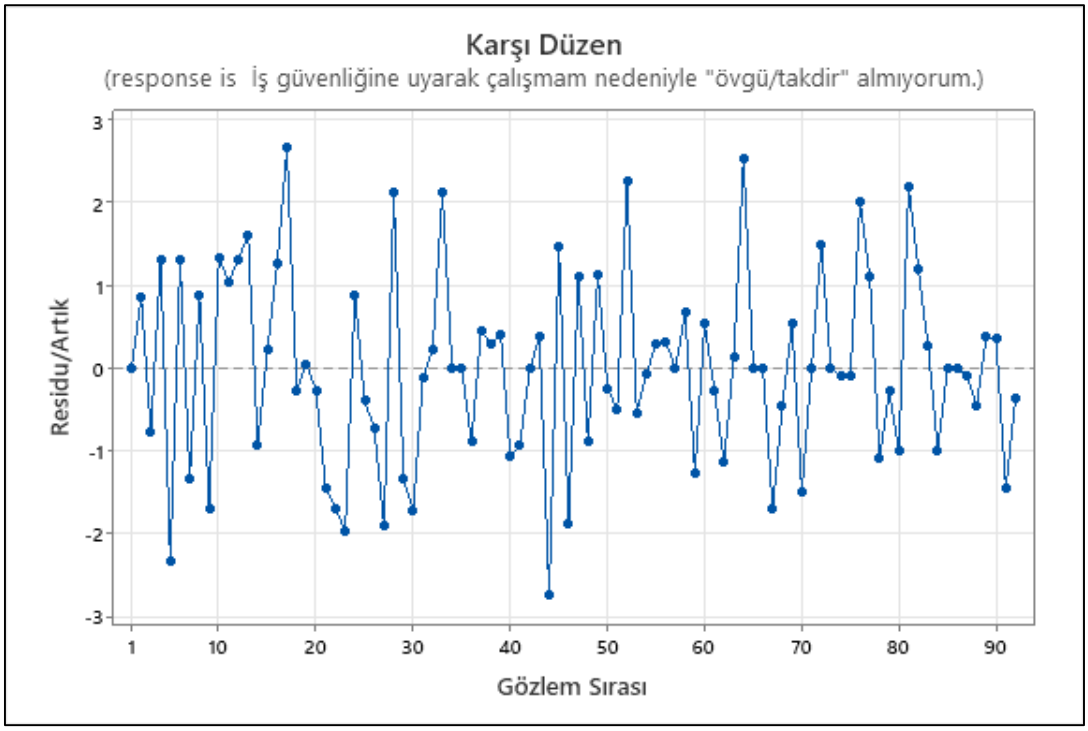
Şekil 6.96. Karşı uyumlar grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta yetersiz olduğunu ve heteroskedastisite (varyans sabit olmama) probleminin mevcut olduğunu net bir şekilde ortaya koymuştur.



Şekil 6.97. Histogram grafiği

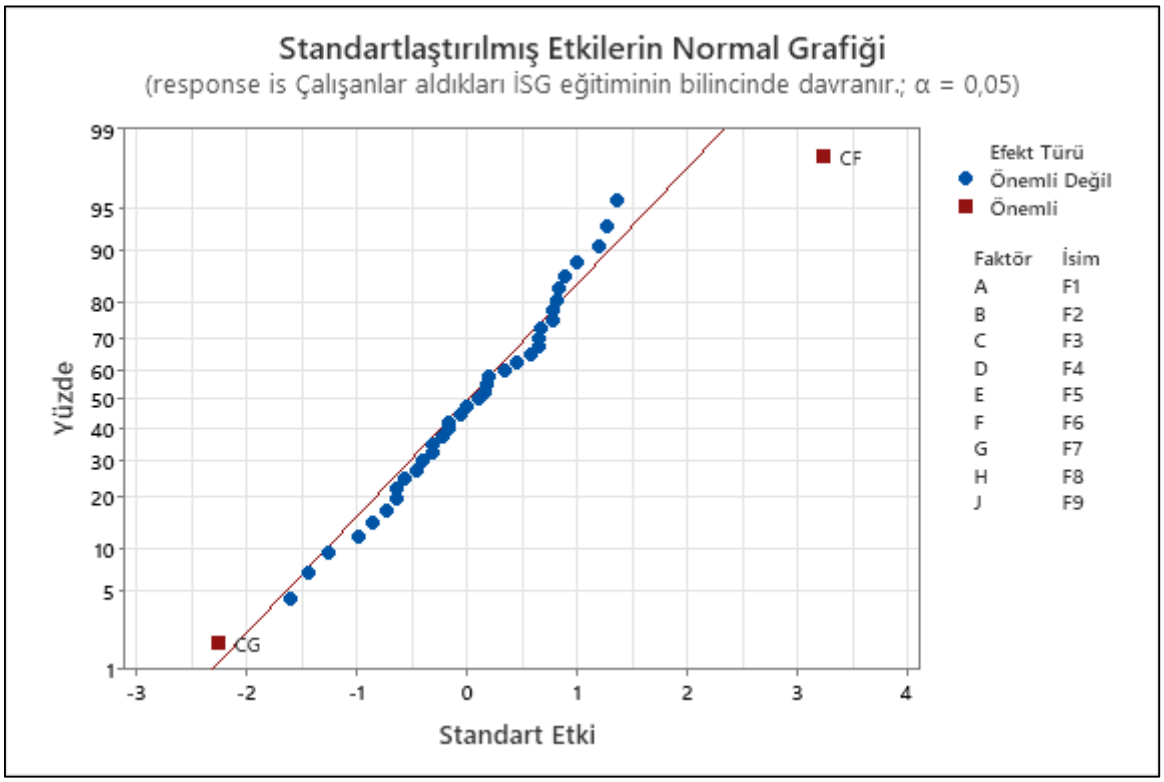
Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta eksik kaldığını ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



Şekil 6.98. Karşı düzen grafiği

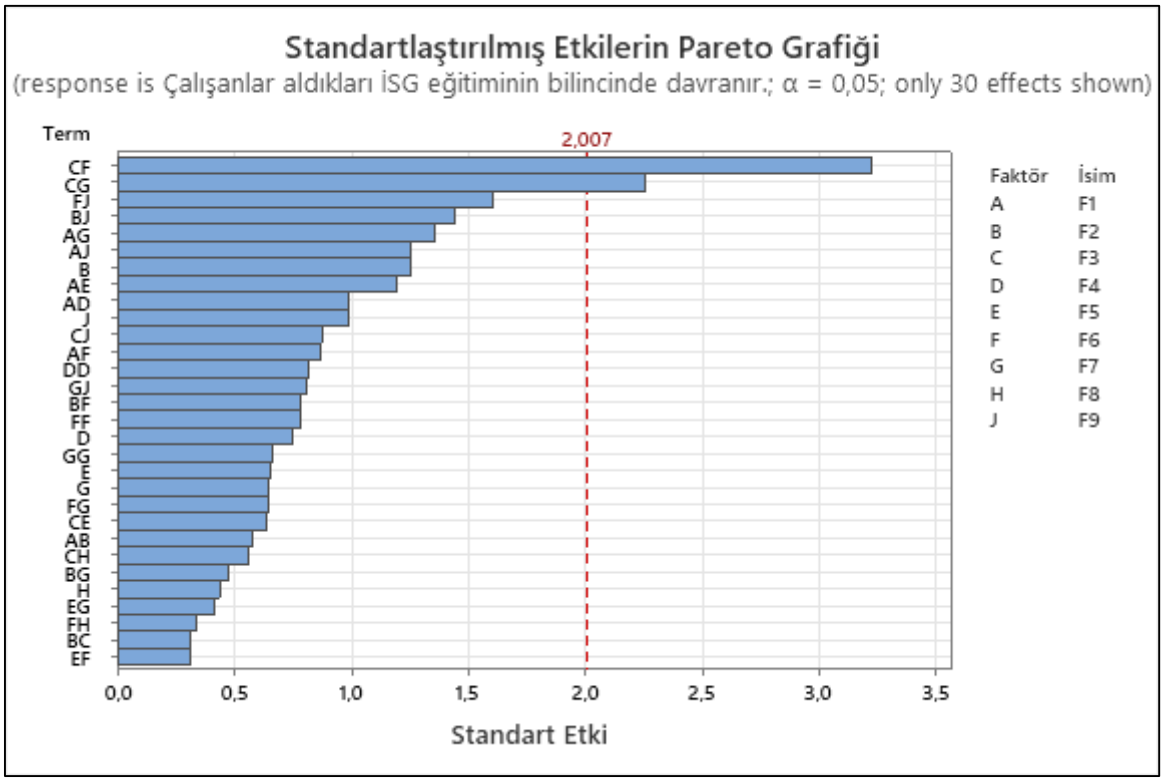
6.17. Çalışanlar Aldıkları İSG Eğitiminin Bilincinde Davranır.

Bu grafik seti, modeldeki değişkenlerin etkilerini ve model performansını detaylı bir şekilde değerlendirmemize olanak tanır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki hangi faktörlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Normal Grafik, yalnızca CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün kritik sınır (2.007) üzerinde yer aldığını ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 2.4 olarak ölçülmüştür.



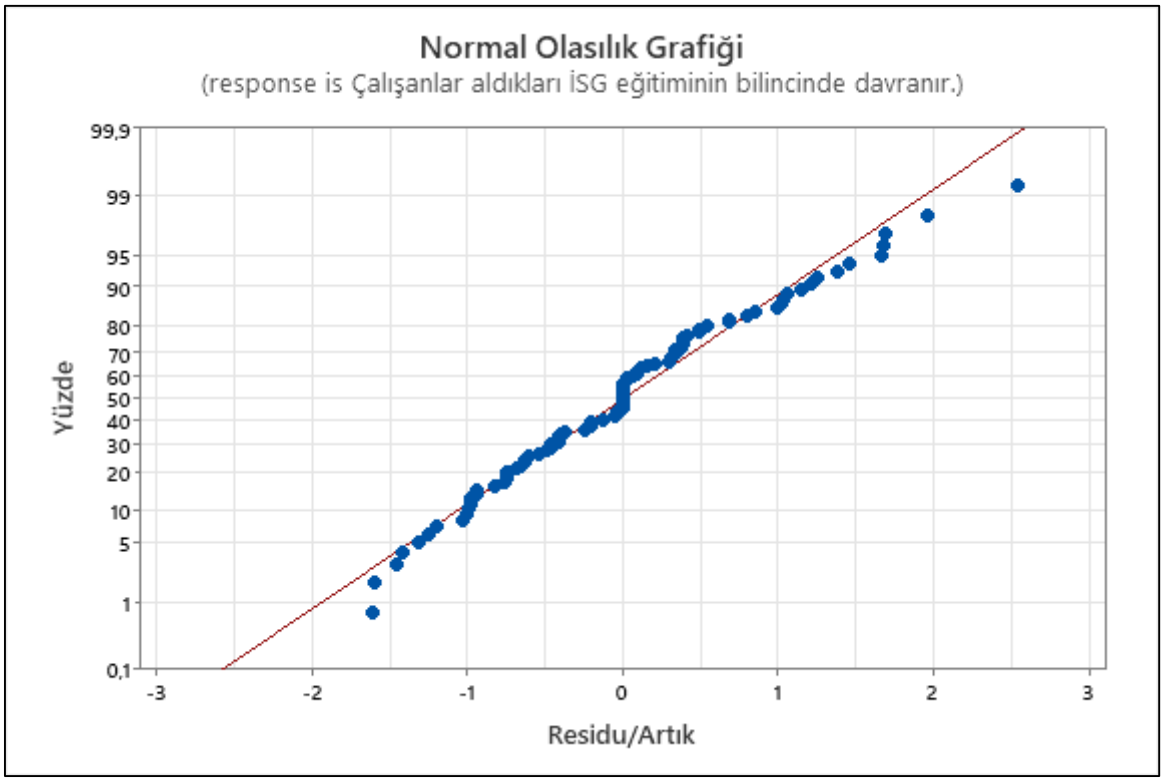
Şekil 6.99. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguyu desteklemekte ve CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün model üzerindeki en baskın etkisine dikkat çekmektedir. CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörü ise yaklaşık 1.9 etkisiyle sınırın hemen altında yer almış ve anlamlı bulunmamıştır. Diğer faktörlerin etkileri genellikle 1.0 civarındadır ve model üzerindeki katkıları sınırlıdır.



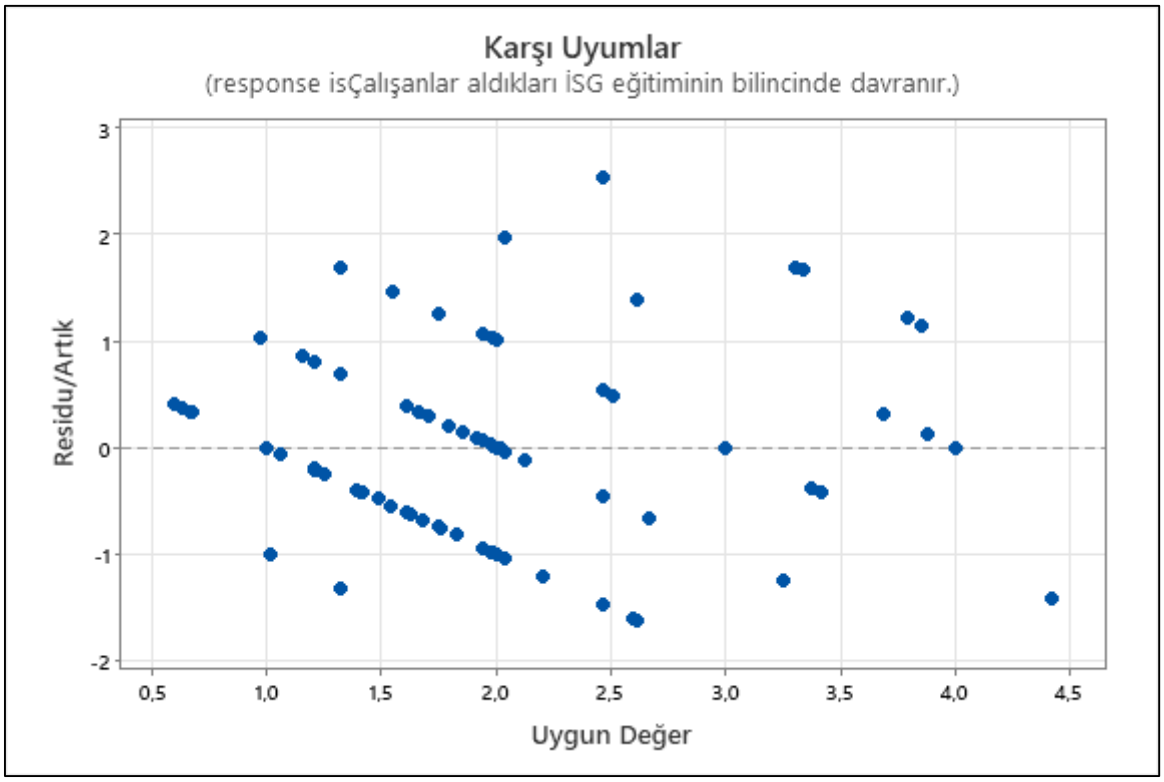
Şekil 6.100. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olup, pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) ve negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, uç değerlerde modelin performansında zayıflık olduğunu işaret etmektedir. Histogram, bu durumu destekler şekilde, rezidüellerin büyük kısmının sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını, ancak uç değerlerde (örneğin, -1.5 ve altı ile 2 ve üzeri) azalma olduğunu göstermektedir. Bu durum, varyans homojenliğinin tam olarak sağlanamadığını ortaya koymaktadır.

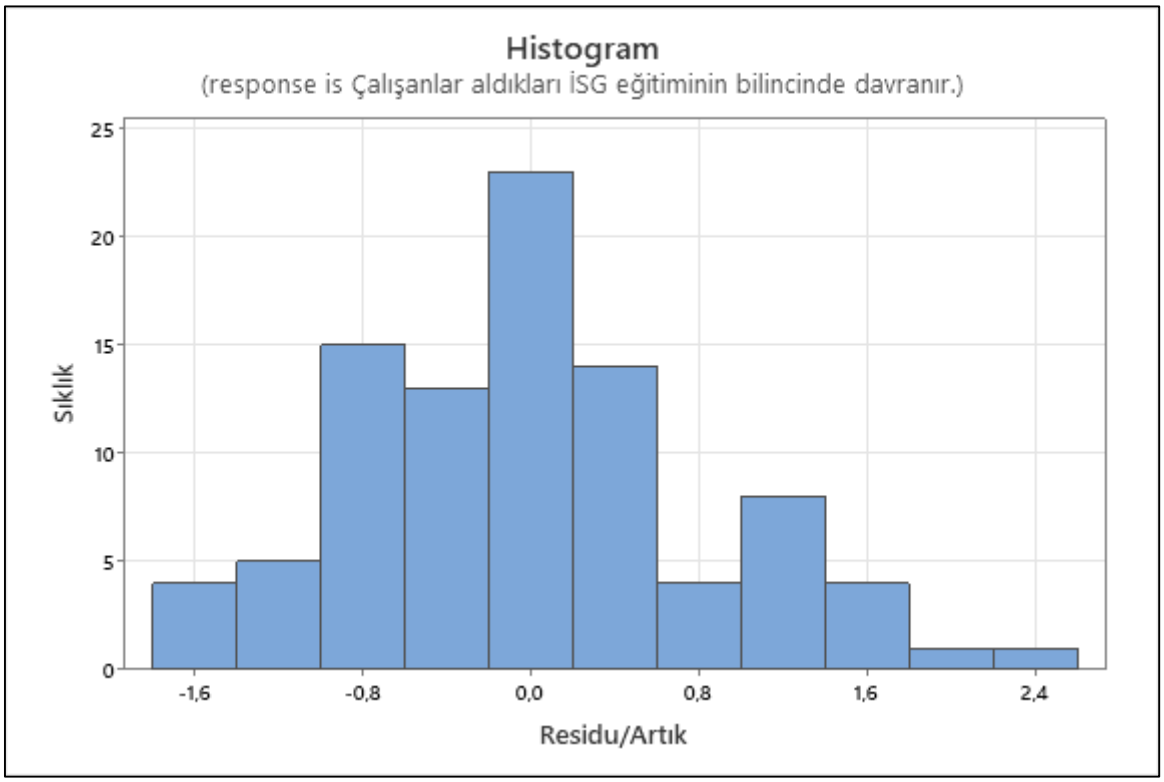


Şekil 6.101. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını analiz etmektedir. İdeal bir modelde, rezidüellerin rastgele bir dağılım göstermesi beklenir. Ancak bu grafikte belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiştir. Bu desen, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta yetersiz kaldığını ve varyansın tahmin edilen değerlere göre değiştiğini göstermektedir. Rezidüellerin genliği -2 ile 3 arasında değişmekte olup, düşük tahmin edilen değerlerde daha büyük varyans gözlemlenmiştir.

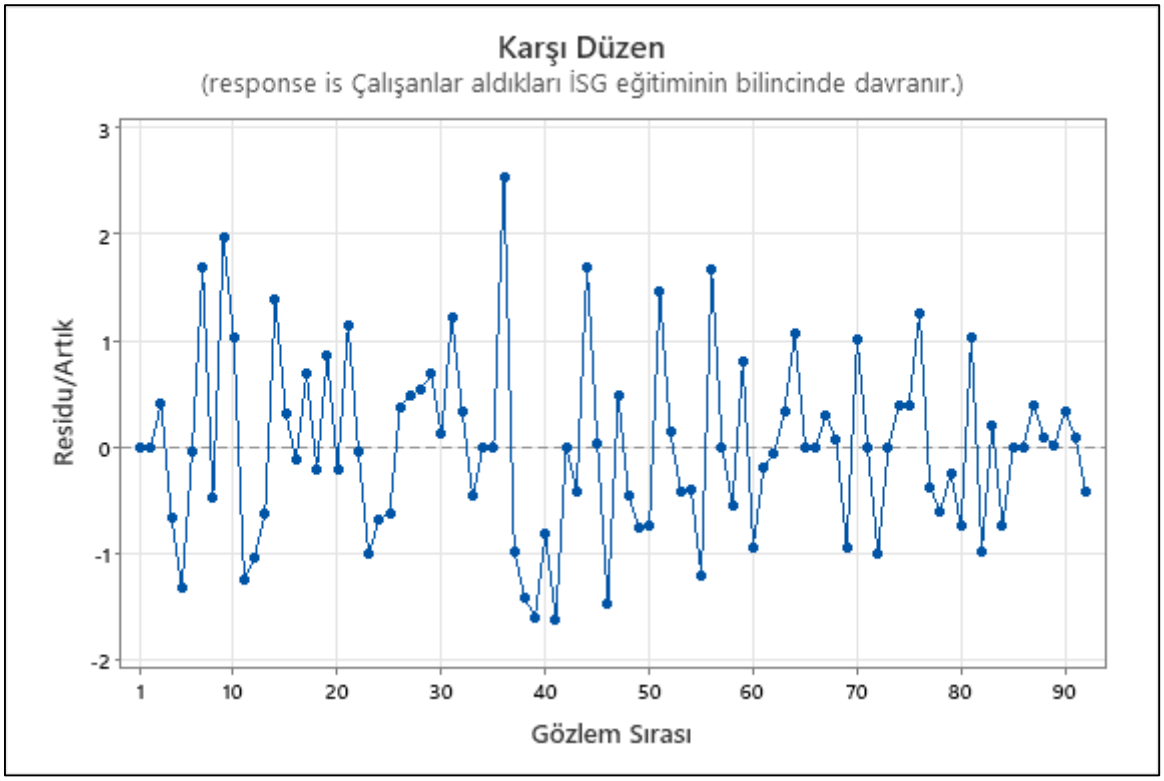


Şekil 6.102. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.103. Histogram grafiği

Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini değerlendirmektedir. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle orta gözlemler arasında (örneğin, 40-60 arası) dalgalanmalar daha belirgindir. Rezidüel genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir ve bu, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu göstermektedir.

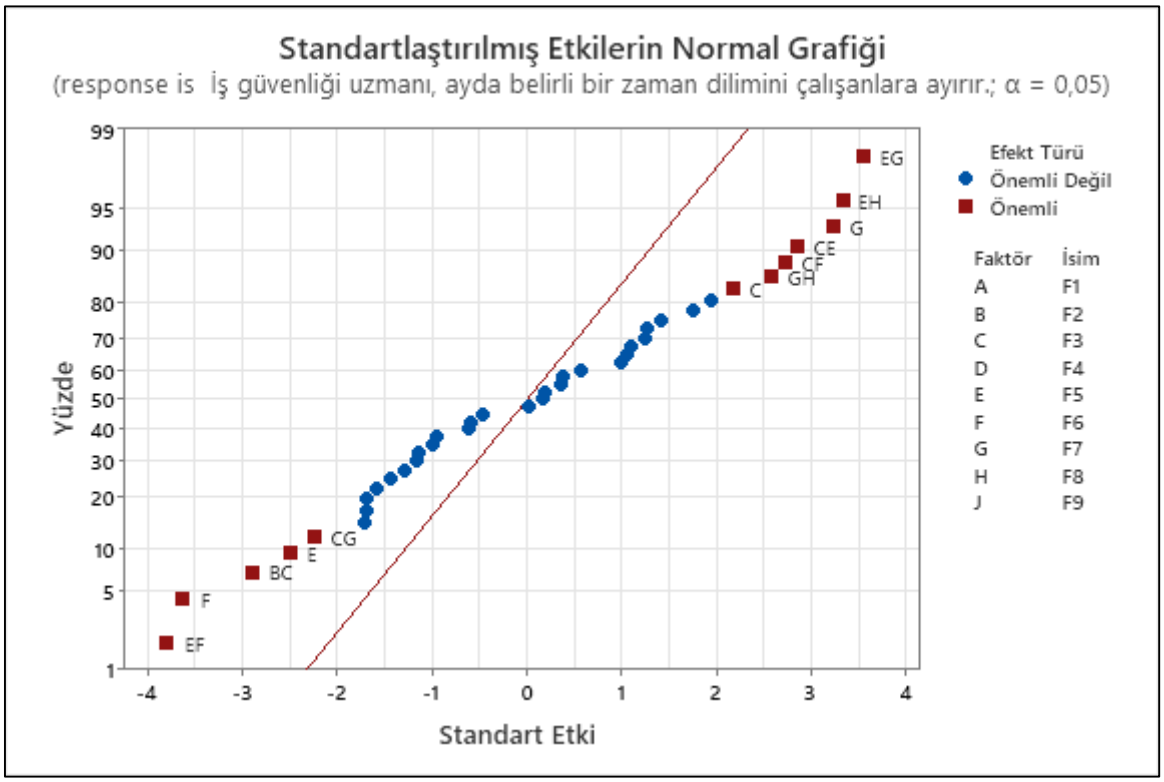


Şekil 6.104. Karşı düzen grafiği

Bu grafik seti, modeldeki değişkenlerin sınırlı etkilerini ve model performansındaki eksiklikleri açıkça ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, yalnızca CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün model üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu vurgulamış, diğer faktörlerin katkılarının düşük olduğunu göstermiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde varyans sorunlarının bulunduğunu belirtmiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta başarısız olduğunu ve heteroskedastisite probleminin mevcut olduğunu göstermiştir. Karşı Düzen Grafiği, modelin zamana bağlı etkileri yeterince açıklayamadığını ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini ortaya koymaktadır.

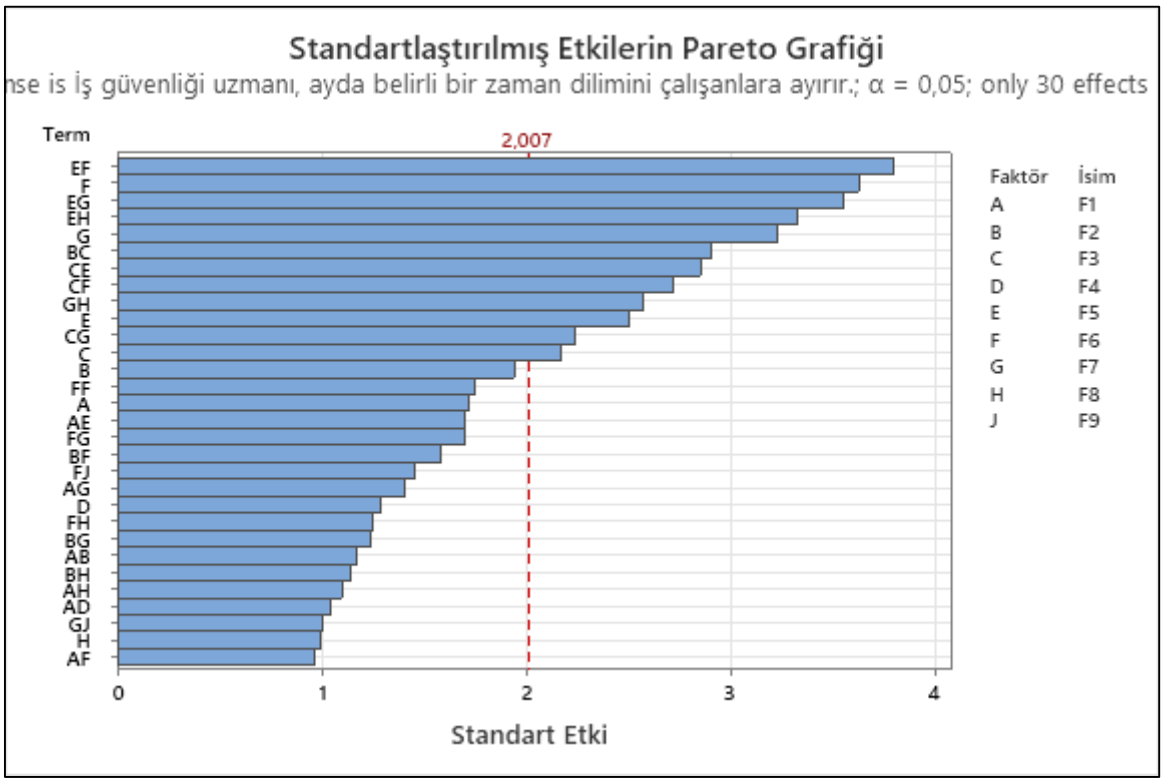
6.18. İş Güvenliği Uzmanı, Ayda Belirli Bir Zaman Dilimini Çalışanlara Ayırır.

Bu grafik seti, modelin açıklayıcı gücünü ve değişkenlerin etkilerini analiz etmek için önemli bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki modeldeki faktörlerin önem derecesini ve istatistiksel anlamlılıklarını göstermektedir. Normal Grafik, altı faktörün (EG, EH, G, CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve EF) kritik sınır olan 2.007'yi aştığını ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Özellikle EG (Çalışma şekliniz?/ Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) ve EH (Çalışma şekliniz?/ İş kazasına uğradınız mı?) faktörleri yaklaşık 3.5 ve 3.2 etkileriyle en yüksek katkıları sağlamaktadır. CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve EF (Çalışma şekliniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörleri de sırasıyla 2.8, 2.4 ve 2.2 değerleriyle anlamlı bulunmuştur.



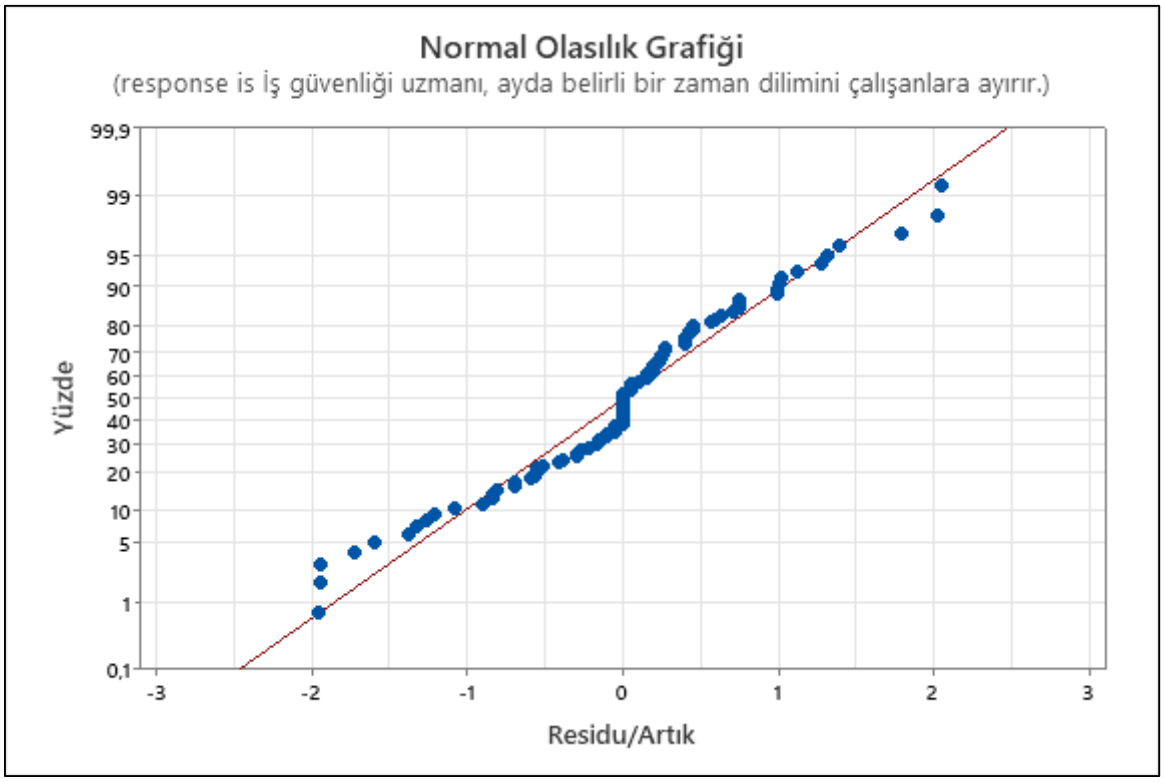
Şekil 6.105. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguyu destekleyerek bu faktörlerin model üzerindeki en baskın etkilere sahip olduğunu vurgulamaktadır. Diğer faktörler ise kritik sınırın altında kalarak model üzerindeki katkılarının sınırlı olduğunu göstermektedir.



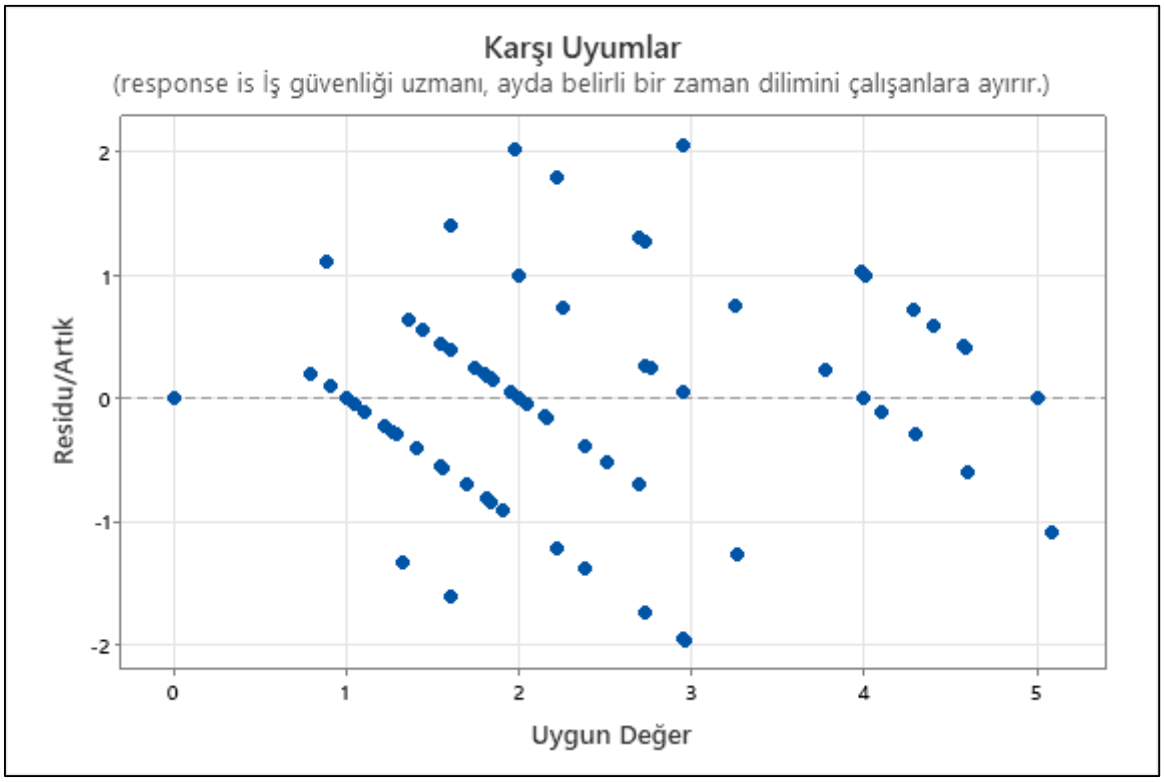
Şekil 6.106. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uyduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmıştır. Ancak pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, uç değerlerde modelin performansının azaldığını işaret etmektedir. Histogram, bu bulguyu destekleyerek rezidüellerin büyük kısmının sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını göstermektedir. Ancak uç değerlerde (örneğin, -1.5 ve altı ile 1.5 ve üzeri) azalan bir yoğunluk görülmektedir. Bu, varyansın uç noktalarda homojen olmadığını göstermektedir.

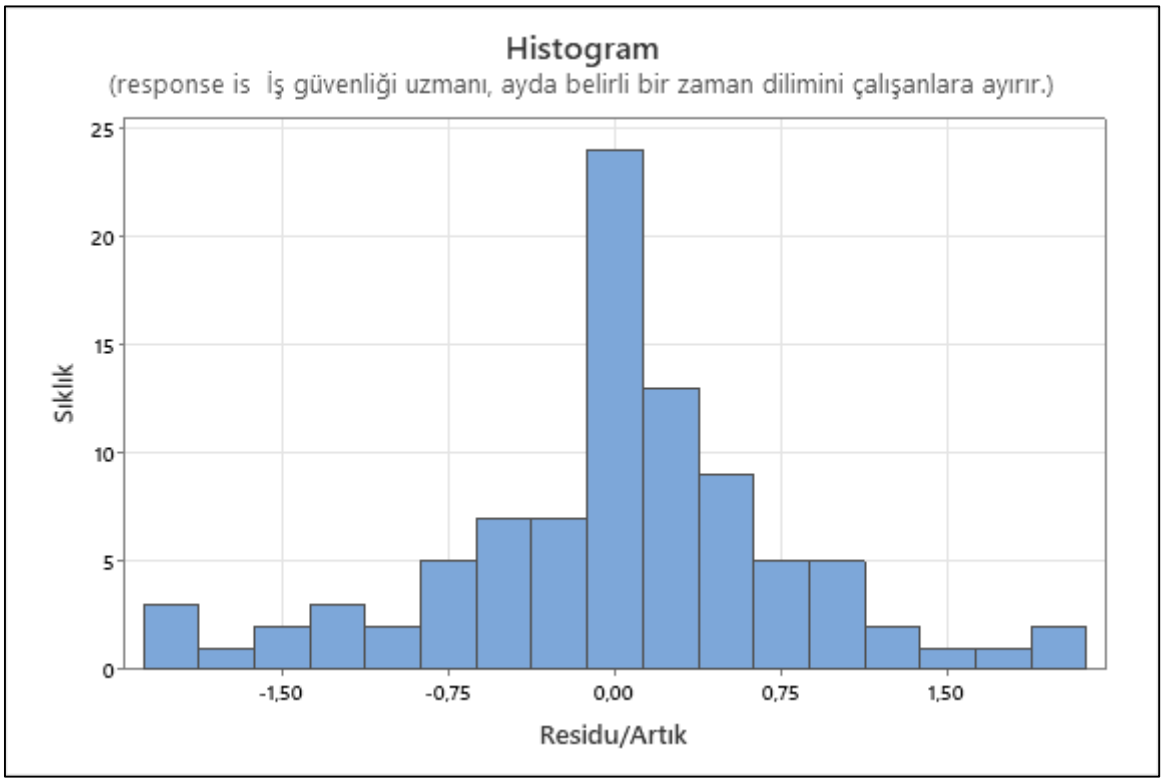


Şekil 6.107. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını incelemekte ve modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta eksik kaldığını ortaya koymaktadır. Grafikte belirgin bir "V" deseni gözlemlenmiştir. Bu durum, varyansın tahmin edilen değerlere göre değiştiğini ve modelin heteroskedastisite (varyans sabit olmama) problemi yaşadığını göstermektedir. Rezidüellerin genliği yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmektedir.

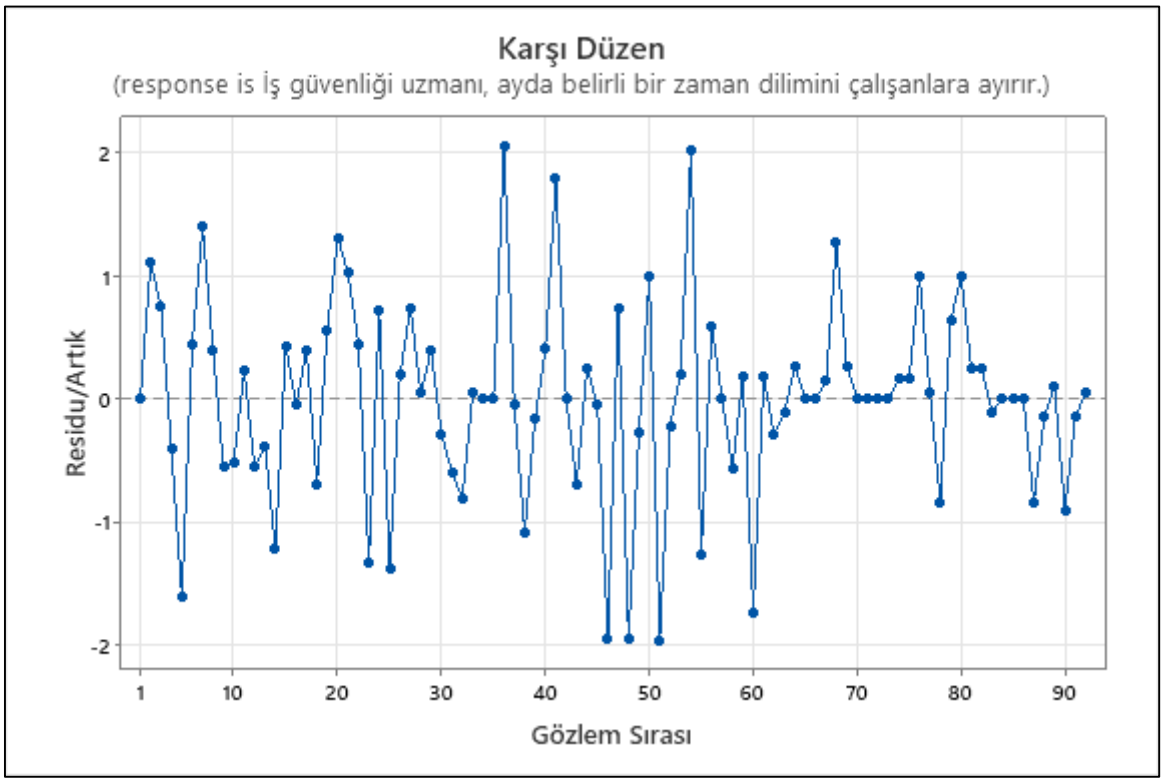


Şekil 6.108. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.109. Histogram grafiği

Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle 40-60 gözlem aralığında dalgalanmalar daha belirgin hale gelmiştir. Rezidüel genlik, bu grafikte de yaklaşık -2 ile 2 arasında değişmektedir. Bu durum, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta eksik kaldığını ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



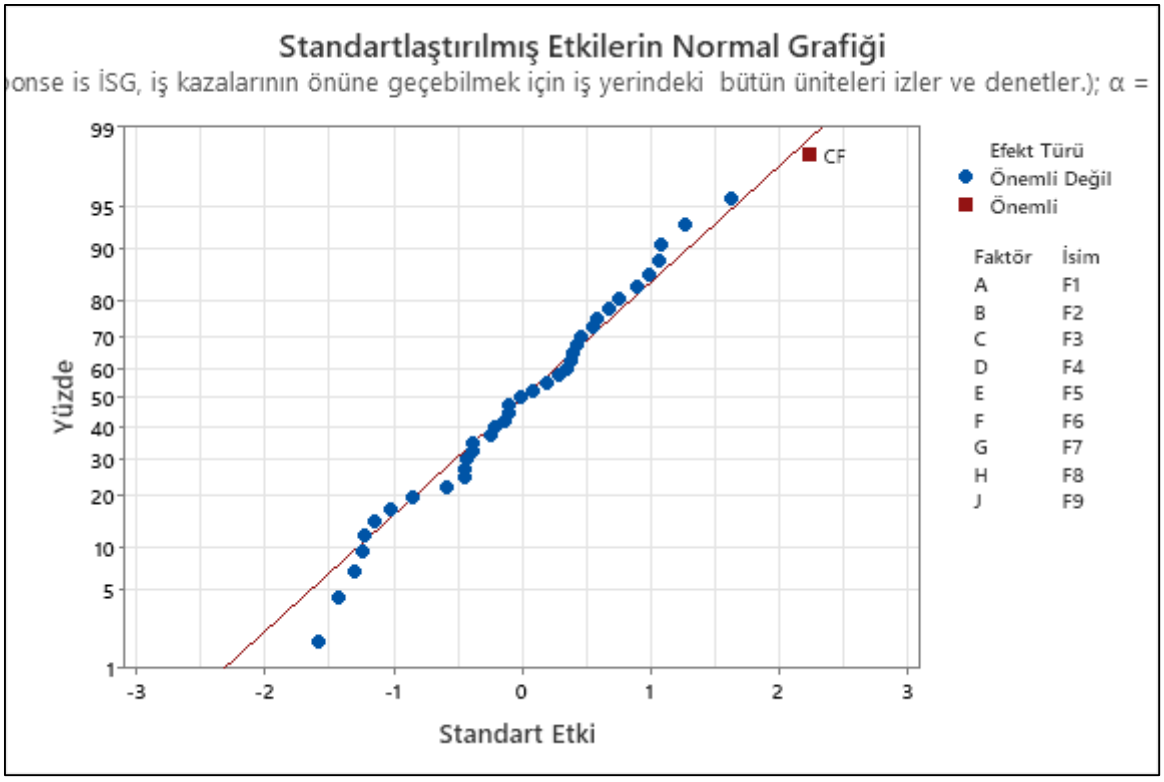
Şekil 6.110. Karşı düzen grafiği

Bu grafik seti, modelin güçlü yönlerini ve iyileştirilmesi gereken alanları detaylı bir şekilde ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, altı faktörün model üzerinde anlamlı etkilere sahip olduğunu vurgulamaktadır: EG (Çalışma şekliniz?/ Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?), EH(Çalışma şekliniz?/ İş kazasına uğradınız mı?), G (Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?), CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) ve EF (Çalışma şekliniz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) . Bu faktörlerin etkilerinin diğer faktörlere kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde varyans sorunlarının bulunduğunu göstermektedir. Karşı Uyumlar Grafiği,

modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamakta yetersiz kaldığını ve varyans sabitliğinin sağlanamadığını ortaya koymaktadır. Karşı Düzen Grafiği, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

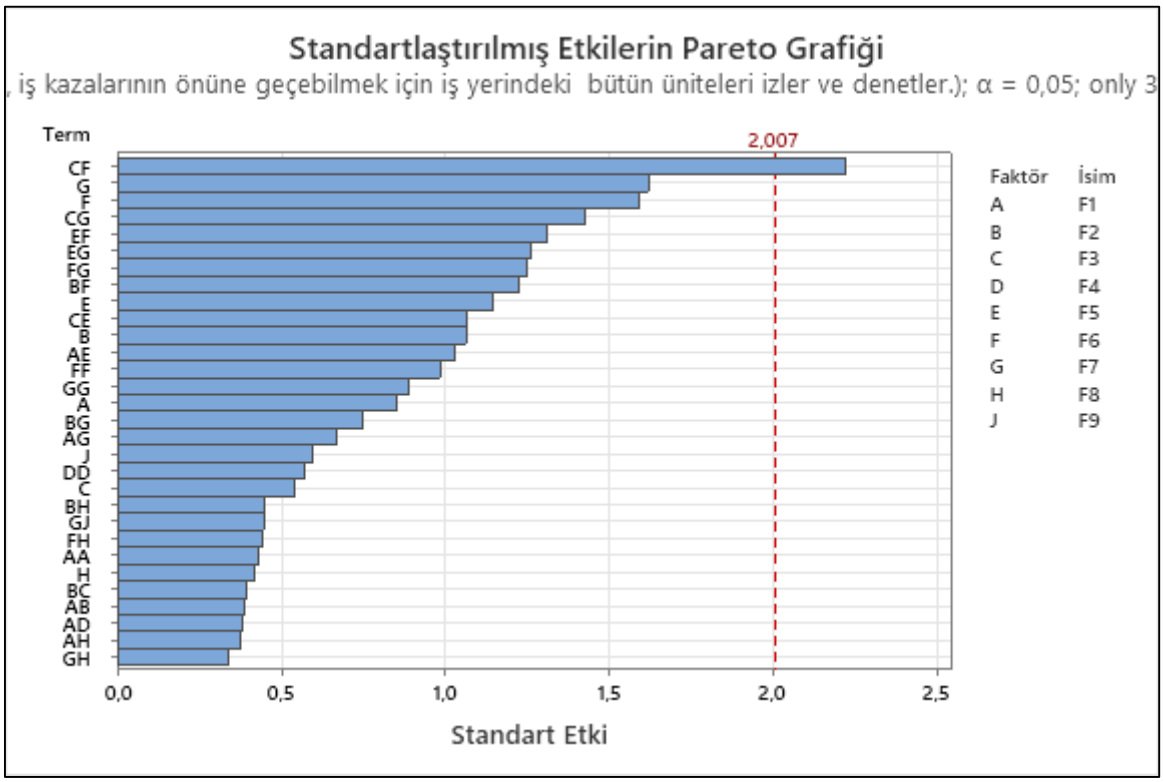
6.19. İSG İşkazalarının Önüne Geçebilmek İçin İş Yerindeki Bütün Üniteleri İzler Ve Denetler.

Bu grafik seti, modelin açıklayıcılığını ve değişkenlerin etkilerini anlamak için önemli bilgiler sunmaktadır. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki modeldeki faktörlerin önem düzeylerini değerlendirmek için kullanılmıştır. Normal Grafik, yalnızca CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün kritik sınır olan 2.007'yi geçtiğini göstermektedir. CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün standartlaştırılmış etkisi yaklaşık 2.2 olarak ölçülmüştür. Bu, model üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Diğer faktörlerin tümü kritik sınırın altında kalmış olup, model üzerindeki katkıları istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



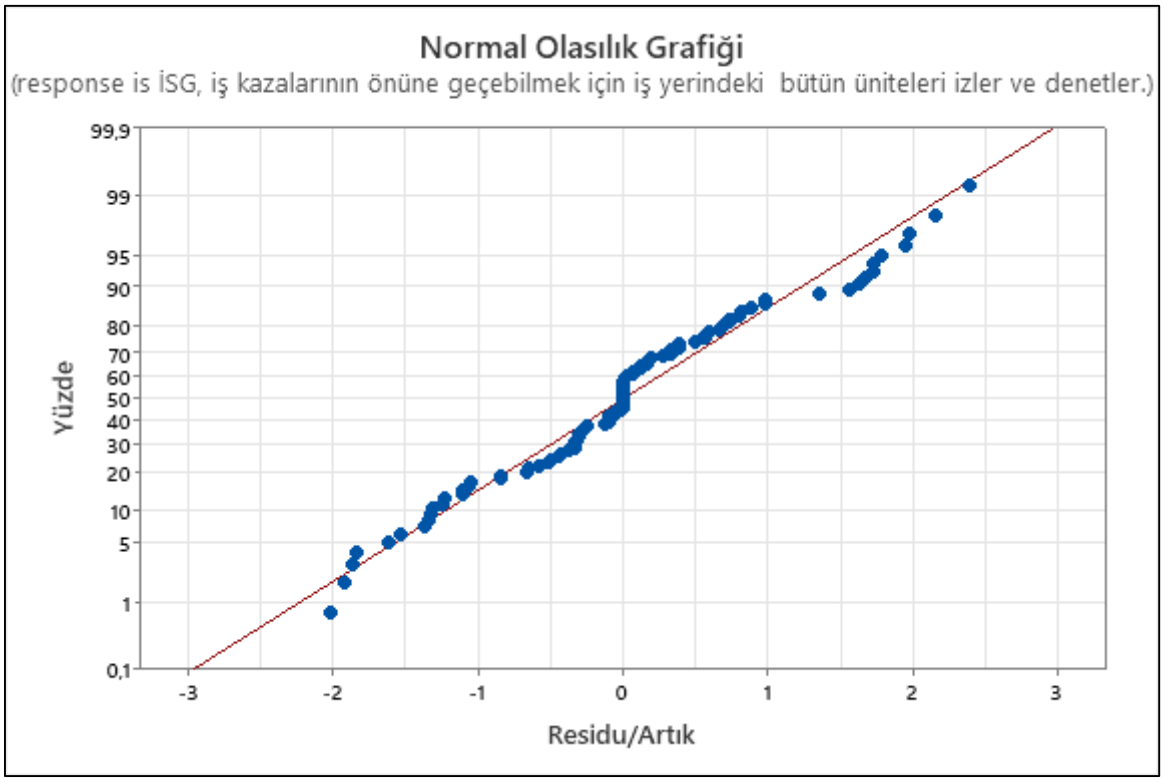
Şekil 6.111. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguyu destekler niteliktedir ve CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) 'nin diğer faktörlere göre daha baskın bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.



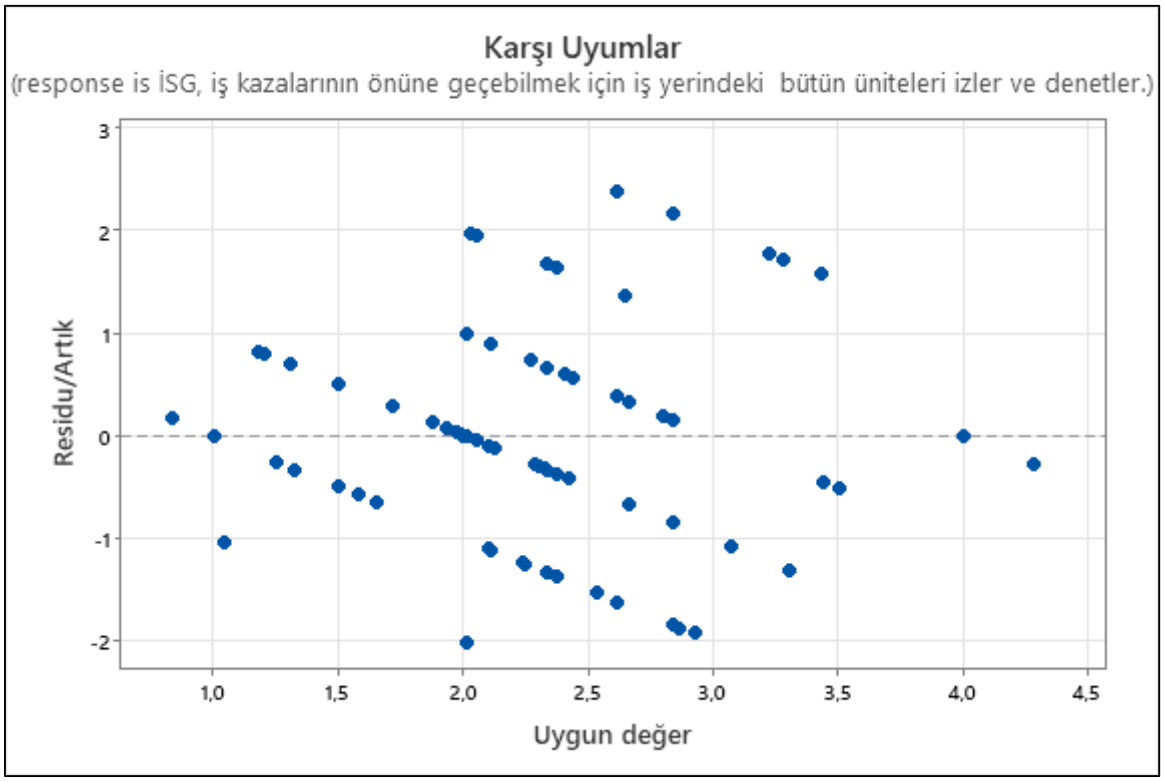
Şekil 6.112. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu değerlendiren Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uyduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olup, pozitif uçta (örneğin, 2 ve üzeri) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Negatif uçta (örneğin, -2 ve altı) ise bu sapmalar daha az belirgindir. Bu durum, modelin uç değerlerdeki performansının biraz sınırlı olduğunu işaret etmektedir. Histogram, bu bulguyu doğrulamakta ve rezidüellerin büyük çoğunluğunun sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını göstermektedir. Ancak uç değerlerde (örneğin, -2 ile -1.5 ve 1.5 ile 2 arası) daha az yoğunluk gözlemlenmektedir. Bu da varyansın homojen olmadığını düşündürmektedir.

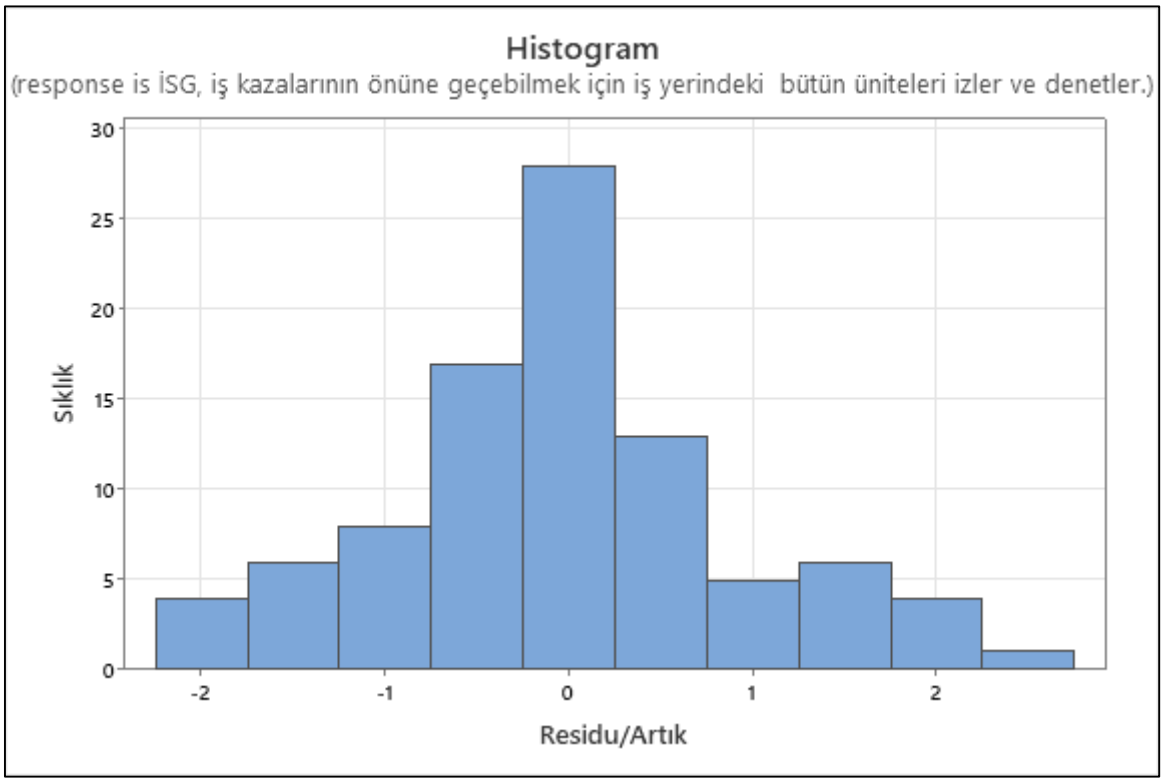


Şekil 6.113. Normal olasılık grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre dağılımını incelemektedir. Grafikteki "V" deseni, modelin doğrusal olmayan bir ilişkiyi açıklamakta eksik kaldığını göstermektedir. Bu desen, varyansın tahmin edilen değerlere göre değişiklik gösterdiğine işaret etmektedir. Rezidüellerin genliği -2 ile 3 arasında değişmektedir ve düşük tahmin değerlerinde daha geniş bir varyans aralığı gözlemlenmektedir. Bu durum, modelde heteroskedastisite (varyans sabit olmama) probleminin varlığını ortaya koymaktadır.

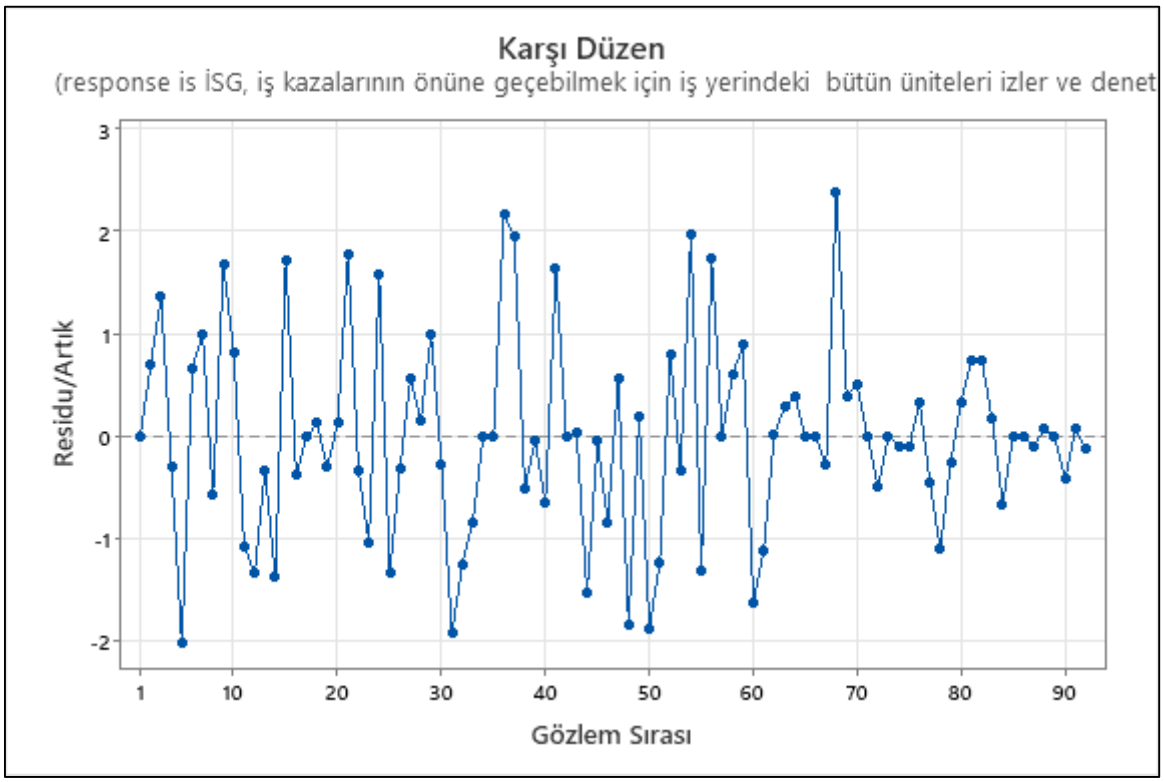


Şekil 6.114. Karşı uyumlar grafiği



Şekil 6.115. Histogram grafiği

Son olarak, Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini değerlendirmektedir. Bu grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir. Özellikle 20-60 gözlem aralığında daha belirgin dalgalanmalar görülmektedir.



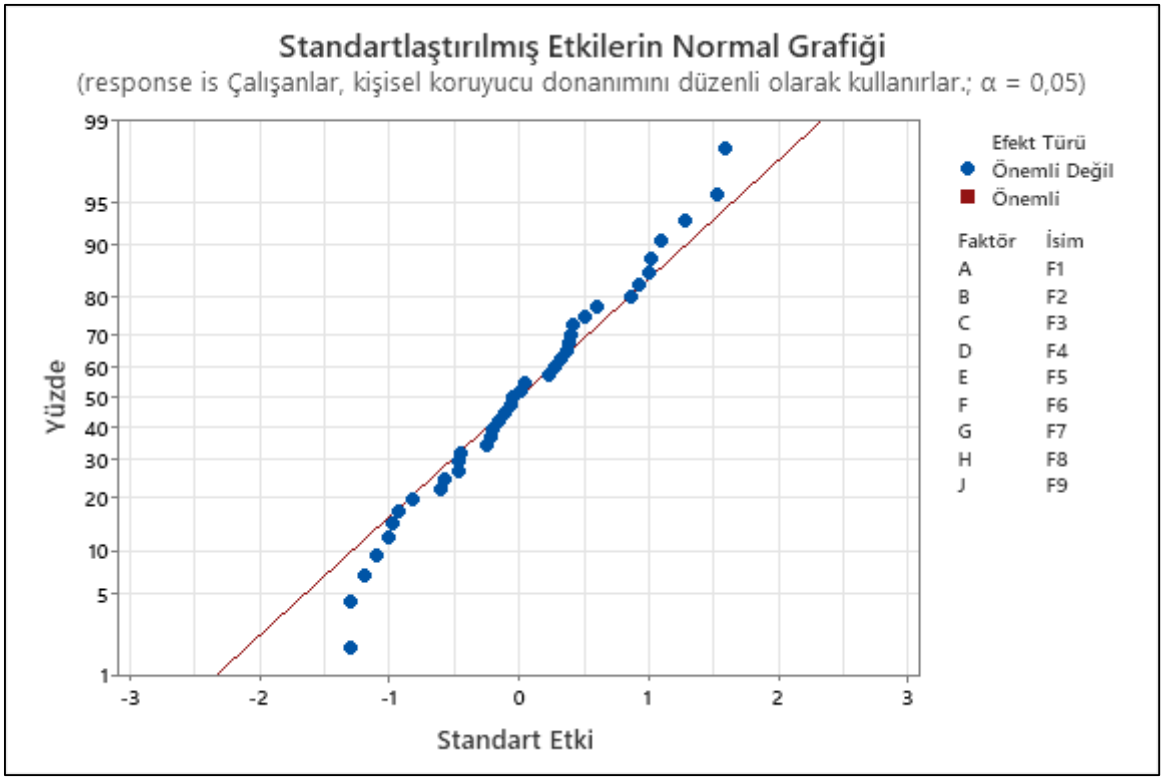
Şekil 6.116. Karşı düzen grafiği

Rezidüel genlik bu grafikte de -2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu, modelin zamanla ilişkili etkileri açıklamada eksik kaldığını ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.

Bu grafik seti, modelin güçlü ve zayıf yönlerini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, yalnızca CF (Medeni Durumunuz?/Bu iş yerinde kaç yıldır çalışıyorsunuz?) faktörünün model üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu, diğer faktörlerin ise anlamlı olmadığını göstermiştir. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uygun olduğunu, ancak uç değerlerde varyans problemlerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamada başarısız olduğunu ve varyans sabitliği sorunları yaşadığını göstermiştir. Karşı Düzen Grafiği, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

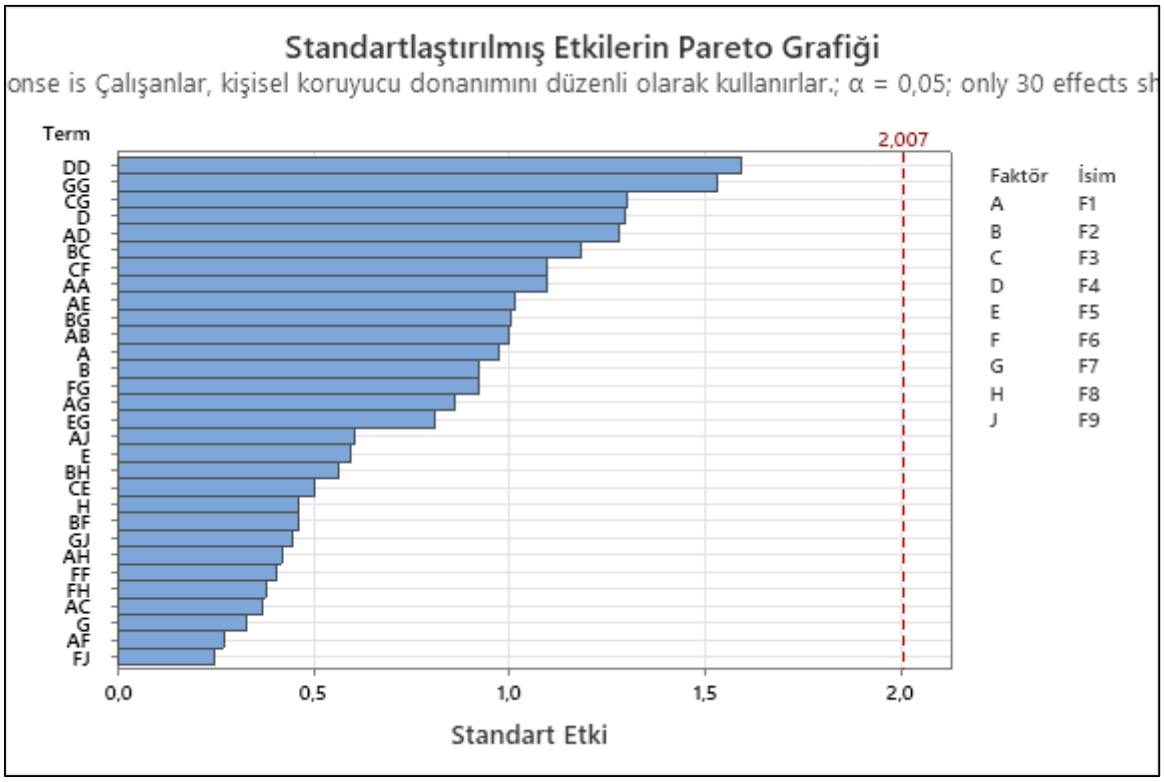
6.20. Çalışanlar, Kişisel Koruyucu Donanımını Düzenli Olarak Kullanırlar

Bu grafik seti, modelin performansını ve açıklayıcı değişkenlerin model üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde analiz etmek için önemlidir. Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği ve Standartlaştırılmış Etkilerin Pareto Grafiğindeki faktörlerin göreceli etkilerini ve istatistiksel anlamlılıklarını değerlendirmektedir. Normal Grafik, hiçbir faktörün kritik sınır (2.007) üzerinde olmadığını göstermektedir. En yüksek standartlaştırılmış etkiler sırasıyla DD (Eğitim Düzeyiniz?) ve CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörlerine aittir. DD (Eğitim Düzeyiniz?) faktörü yaklaşık 1.9, CG (Medeni Durumunuz?/Şu anda yaptığınız işteki deneyim süreniz nedir?) faktörü ise 1.7 etkisiyle modele en fazla katkıyı sağlamaktadır. Ancak bu değerler anlamlılık sınırını aşmadığı için istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



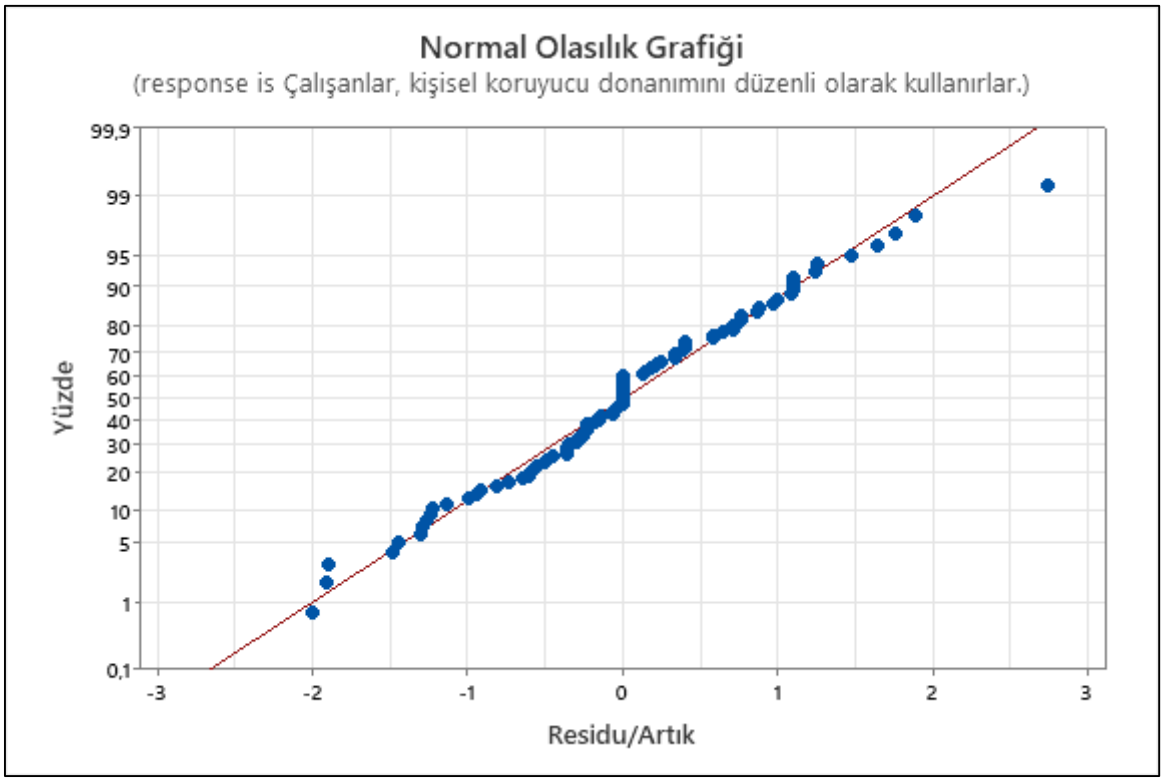
Şekil 6.117. Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği

Pareto Grafiği, bu bulguları doğrulamakta ve DD(Eğitim Düzeyiniz?) ile CG'nin diğer faktörlere göre daha güçlü etkiler yarattığını açıkça ortaya koymaktadır.



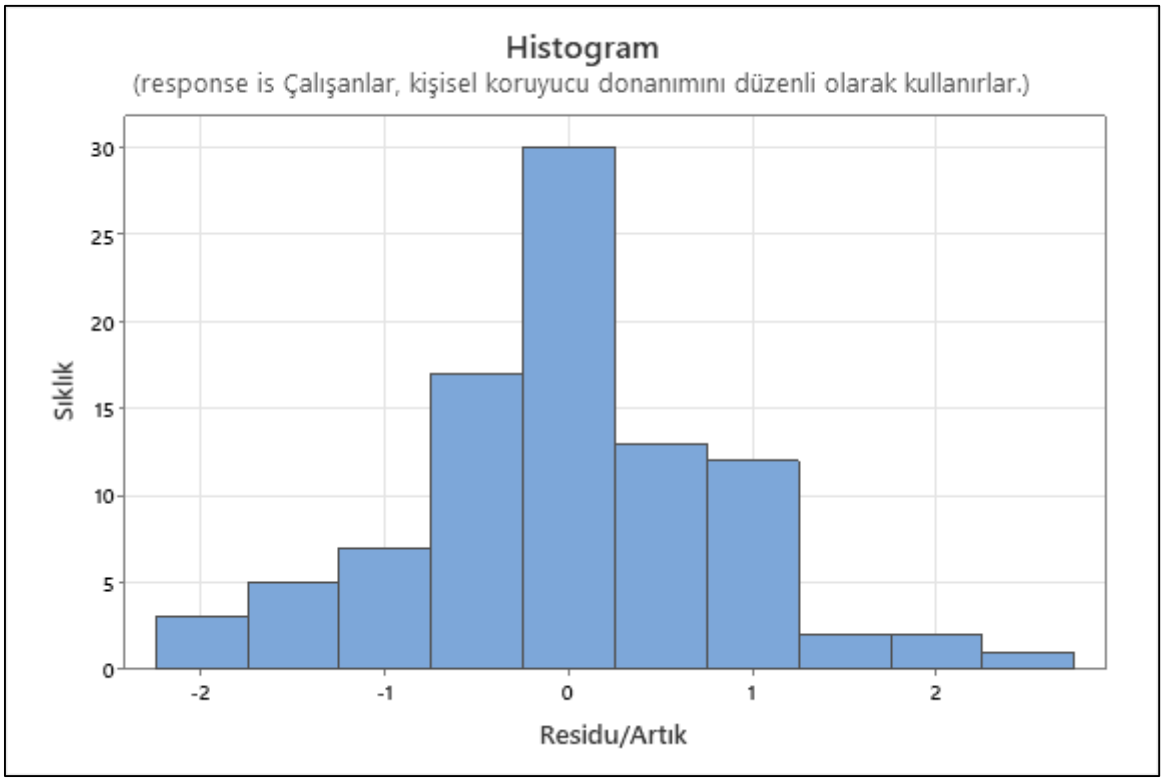
Şekil 6.118. Standartlaştırılmış etkilerin pareto grafiği

Rezidüellerin normal dağılıma uygunluğunu inceleyen Standartlaştırılmış Etkilerin Normal Grafiği, hata terimlerinin genel olarak normal dağılım varsayımına uyduğunu göstermektedir. Çoğu nokta, normal dağılım çizgisi etrafında sıralanmış olup, uç noktalarda (örneğin, 2 ve üzeri ya da -2 ve altı) hafif sapmalar gözlemlenmiştir. Bu sapmalar, modelin uç değerlerde tahmin doğruluğunu azaltabileceğini göstermektedir.



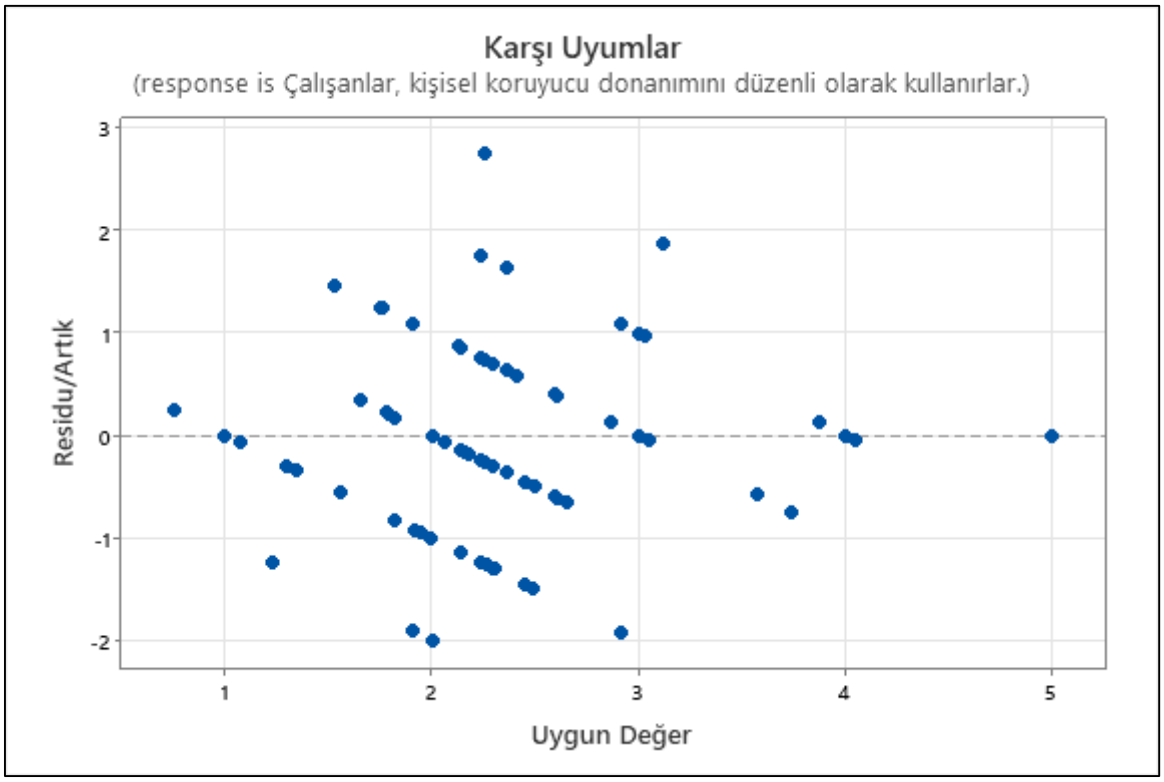
Şekil 6.119. Normal olasılık grafiği

Histogram, bu bulguyu desteklemekte ve rezidüellerin büyük kısmının sıfır civarında (örneğin, -0.5 ile 0.5 arası) yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Ancak uç değerlerde (örneğin, -2 ile -1.5 ve 1.5 ile 2 arası) daha az yoğunluk gözlemlenmektedir. Bu, varyans homojenliğinin tam olarak sağlanamadığını düşündürmektedir.



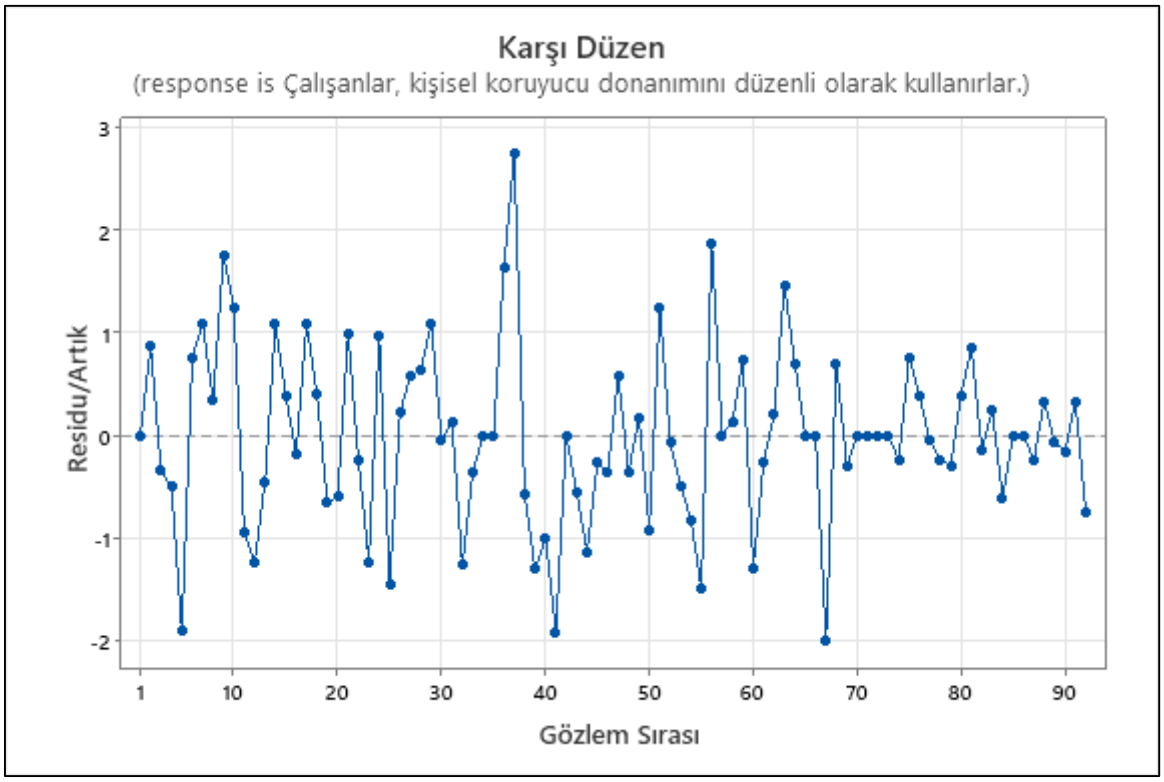
Şekil 6.120. Histogram grafiği

Karşı Uyumlar Grafiği, rezidüellerin tahmin edilen değerlere göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini analiz etmektedir. İdeal bir modelde rezidüellerin rastgele dağılması beklenir. Ancak bu grafikte, belirgin bir "V" deseni dikkat çekmektedir. Bu desen, varyansın tahmin edilen değerlere göre değişiklik gösterdiğini ve modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamada eksik kaldığını ortaya koymaktadır. Rezidüellerin genliği yaklaşık -2 ile 3 arasında değişmektedir. Bu durum, modelde heteroskedastisite (varyans sabit olmama) probleminin mevcut olduğunu göstermektedir.



Şekil 6.121. Karşı uyumlar grafiği

Karşı Düzen Grafiği, rezidüellerin gözlem sırasına göre rastgele bir dağılım sergileyip sergilemediğini değerlendirmektedir. Grafikte düzenli dalgalanmalar dikkat çekmektedir ve özellikle 40-60 gözlem aralığında rezidüel genlikte artış gözlemlenmektedir. Rezidüel genlik bu grafikte de -2 ile 3 arasında değişmektedir ve bu, modelin zamana bağlı etkileri yakalamakta yetersiz olduğunu ve bağımsızlık varsayımını ihlal ettiğini göstermektedir.



Şekil 6.122. Karşı düzen grafiği

Bu grafik seti, modelin güçlü yönlerini ve iyileştirilmesi gereken alanlarını açıkça ortaya koymaktadır. Normal Grafik ve Pareto Grafiği, hiçbir faktörün model üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını vurgulamış, ancak DD (Eğitim Düzeyiniz?) ve CG'nin göreceli olarak daha güçlü etkiler gösterdiğini ortaya koymuştur. Normal Olasılık Grafiği ve Histogram, rezidüellerin genel olarak normal dağılıma uyum sağladığını, ancak uç değerlerde varyans problemlerinin bulunduğunu belirtmiştir. Karşı Uyumlar Grafiği, modelin doğrusal olmayan ilişkileri açıklamada başarısız olduğunu ve varyans sabitliği sorunları yaşadığını net bir şekilde ortaya koymuştur. Karşı Düzen Grafiği, zamana bağlı etkilerin modele dahil edilmediğini ve bağımsızlık varsayımının ihlal edildiğini göstermektedir.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

İş sağlığı ve güvenliği, her sektörde büyük bir önem taşımaktadır ve yer üstü maden işletmeleri de bu kapsamda özel bir dikkat gerektiren alanlardan biridir. Bu çalışmamızda, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, risk değerlendirmesi yöntemleri, iş güvenliği, koruyucu tedbirler, iyileştirme süreçleri, acil müdahale ve ilk yardım konularını ele aldık. Bu konuların bütünleşik bir şekilde ele alınması, yer üstü maden işletmelerinde çalışanların sağlığını ve güvenliğini sağlamak için hayati bir öneme sahiptir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, bir işletmenin iş sağlığı ve güvenliği performansını izlemek ve iyileştirmek için temel bir araçtır. Bu sistem, işletmelerin iş sağlığı ve güvenliği politikalarını oluşturmasına ve uygulamasına yardımcı olur. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi, yer üstü maden işletmelerinde çalışanların güvenliğini sağlamak için vazgeçilmez bir araçtır.

Risk değerlendirmesi yöntemleri, işletmelerin potansiyel tehlikeleri tanımlamasına ve bu tehlikelere karşı koruyucu önlemler geliştirmesine yardımcı olur. Çalışmada, risk değerlendirmesi yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde inceledi ve yer üstü maden işletmeleri için uygulamalarını ele alındı.

Yer üstü maden işletmeleri, yüksek derecede risk içeren çalışma alanlarıdır. Bu nedenle, iş güvenliği bu tür işletmelerde özellikle önemlidir. Çalışmamız, bu tür işletmelerdeki iş güvenliği konularını derinlemesine ele aldı ve işçilerin güvenli bir şekilde çalışabilmesi için gereken önlemleri vurguladı.

Koruyucu önlemler ve iyileştirme süreçleri, iş sağlığı ve güvenliği performansını artırmak için kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, yer üstü maden işletmelerinde uygulanabilecek koruyucu tedbirler ve iyileştirme süreçleri ele alındı. İşletmelerin bu konulara odaklanarak işçilerin güvenliğini artırabileceği vurgulandı.

Son olarak, acil müdahale ve ilk yardım konuları, iş kazalarının veya acil durumların meydana geldiği durumlarda hayati bir öneme sahiptir. Çalışmamız, yer üstü maden işletmelerinde acil müdahale ekiplerinin nasıl oluşturulması gerektiği ve ilk yardım eğitiminin nasıl verilmesi gerektiği konularını ele aldı.

Sonuç olarak, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları, işçilerin sağlığını ve güvenliğini korumak için hayati bir öneme sahiptir. İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemleri, risk değerlendirmesi yöntemleri, iş güvenliği önlemleri, koruyucu tedbirler, iyileştirme süreçleri ve acil müdahale konuları işletmelerin bu hedefe ulaşmasına yardımcı olur. Bu çalışma, yer üstü maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği konusunu kapsamlı bir şekilde ele almış ve işçilerin sağlığını ve güvenliğini artırmak için temel rehberlik sağlamıştır. İş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, yer üstü maden işletmelerinde çalışanların sağlığını ve güvenliğini daha da artıracaktır.

KAYNAKLAR

Ağır, A. (2000). *Metal İş Kolunda Çalışan Çırakların İlk Yardım Bilgi Düzeylerinin Tespiti ve Geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 37-50.

Akçakanat, Ö. (2012). Kurumsal Risk Yönetimi ve Kurumsal Risk Yönetim Süreci. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi.* 4(7), 30-46.

Akdeniz, A. L. (2015). *Meslek hastalığı kavramı üzerine*. İstanbul: Beta Yayınevi,115.

Akkök, A. (1977). *İş Kazalarının Maliyeti ve İş Güvenliği*., Milli Prodüktivite Merkez Yayınları: Ankara, 10.

Akkurt, İ. (2014). Dünyada ve Ülkemizde Meslek Hastalıkları Tanı Ssistemleri: Yeni Bir Model Önerisi. *TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 14, 30-38.

Aksoy, C. (1982). *İş Kazaları: Tanımı, Önemi, Nedenleri*, İş Kazalarını Önleme Semineri, MPM Yayınları: Ankara, 261.

Albayrak, B. (2009). *Proje Yönetimi ve Analizi*, Ankara: Nobel Yayınevi, 342-345.

Allen, C. R. (2008). *The Workman's Compensation Act 1897: What It Means, and How to Make Use of It:* United Kingdom: The Fabian Tract, 82.

Allı, Benjamin O. (2005). *İş Sağliği ve Güvenliğinde Temel İlkele*r, Duyarlılık Arttırma Seminerleri, ISAG OHS Projesi, Ankara.

Arman, T. T., (1997). *Risk Analizine Giriş*, İstanbul: Alfa Yayınevi,28-30.

Arpat B, B. B. (2019). *Effects of Occupational Health and Safety Training Conducted in the Workplaces on Safety Behaviour in Turkey: An Evaluation in the Private Security Sector*. *Agathos*, 10/2 (19), 299-330.

Arslanhan, S. Cünedioğlu, H. E. (2010). *Madenlerde yaşanan iş kazaları ve sonuçları üzerine bir değerlendirme*. Economic Policy Research Foundation of Turkey, Evaluation Score of 2-4.

Arslanhan, S., Cünedioğlu, H. E. (2010). Madenlerde yaşanan iş kazaları ve sonuçları üzerine bir değerlendirme Raporu. *TEPAV (Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı)*. Ankara, 12-15.

Asal, Ö. Temel C. (2022). Betonarme Kalıp Sistemlerinin İş Kazalarına Etkisi. *Çalışma İlişkileri Dergisi.* 1, 19-43.

Avcı, M. S. (2018). *Türk Hukukunda İşverenin İş Kazalarından Doğan Cezai Sorumluluğu.* Yüksek Lisans Tezi, Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırklareli, 98-100

Aygören, D. (1999). *İlkyardım ve Deprem ve Depremden Korunma Yolları*. İstanbul: Esin Yayınevi, 9-36.

Ayvazoğlu, E., Ökten, G., Tuncel, Z. (2015). *Yer altı kazılarında havalandırma uygulamaları*. Ulaşımda Yeraltı Kazıları 1.Sempozyumu, İstanbul, 283-307.

Bahadır, H., Uçku, R. (2018). Uluslararası acil durum veri tabanına göre Türkiye Cumhuriyeti tarihindeki afetler. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 4(1), 28-33.

Balcı, B., Taçkın, E., Balcı, E. Ö., Yerden, A.,(2013). İş Kazalarında Mali Kayıplar. *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi* 6, 66-83.

Balıkçı, Y. (2005), *Risk Yönetimi ve Metal Sektöründe Faaliyet Gösteren İşletmelerde Bir Uygulama*, MÜ, SBE, YDT, İstanbul, 2005

Bayraç, H. N. (2009). Küresel Enerji Politikalari ve Türkiye: Petrol Ve Doğal Gaz Kaynaklari Açisindan Bir Karşilaştirma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 115-142.

Becker P, Morawetz J. (2004). Impacts of Health and Safety Education: Comparison of Worker Activities Before and After Training. *American Journal of Industrial Medicine*- 46, 63-70.

Berg, H. (2010), Risk Management: Procedures, Methods and Experiences, *RT&A*, 2(17), 1.

Bilim, A., (2015). Türkiye'deki İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Genel Değerlendirmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2). 725-731.

Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning* New York: McGraw-Hill.78.

Büyükkağnıcı, C. Z., Işık, N. S. (2019). Şev Duraylılığı Analizlerinde Limit Denge Yöntemleri, Eurocode 7 ve BS 8006 Standartlarıyla Hesaplanan Başarı Oranlarının Karşılaştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 12(2), 18-29.

Candan, C. (2015). *Sinop ilinde bulunan deniz salyangozu işleme tesisine iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin uygulanması* Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop.

Ceylan, H. (2011). Türkiye'deki İş Kazalarının Genel Görünümü ve Gelişmiş Ülkelerle Kıyaslanması. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 18-24.

Cohen A, Colligan, J. (1998). Assessing Occupational Safety and Health Training Ohio, *National Institute for Occupational Safety and Health*,144.

Çakır S, Arditi D. (2011). Yapı Sektöründe İş Güvenliği Eğitimi. *Türkiye Mühendislik Haberleri*. 56, 49-55.

Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik, Resmi Gazete, 25426, 07.04.2004.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, 2009, Maden Sektörü İşyerlerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi (İş Teftiş Sisteminin Geliştirilmesi Projesi), Ankara.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi (ÇASGEM), İş Sağlığı ve Güvenliği ILO Standartları, 2018,

Çelik, N. (2004). *İş Hukuku Dersleri*, İstanbul: Beta Yayınevi.

Çımrın, A. H., (2000). Meslek astımı-Türkiye gerçeği. *Toraks Dergisi*, 1, 87-89.

Çiçek Ö. Öçal M. (2016). Dünyada ve Türkiye'de iş sağlığı ve iş güvenliğinin tarihsel gelişimi. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 5(11), 106-129.

ÇSGB (2005). Kapalı Ortamlarda İş Sağlığı ve Güvenliği. *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 27:19-21.

ÇSGB Avrupa Birliği'nde İş Sağlığı ve Güvenliği. *ÇSGB Dergisi.* Yayın No: 12 . Ankara.

ÇSGB, (2012). Kimya Sanayi Sektöründe Seveso II Direktifi Kapsamındaki Endüstrilerde Kaza Riski Değerlendirme Metodolojisi , T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Yayı NO: 55, Ankara, 2012.

ÇSGB, (2013). Avrupa Birliği'nin İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri İyi Uygulamaları, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü,

Daft, Richard L., (1991). *Managemen*t, Sec. Edit., Dryden, Press, USA.

Demirbilek, T. (2005). *İş Güvenliği Kültürü*. Legal Yayıncılık Hukuk Kitapları Serisi: 59. İzmir.

Demircioğlu ve Centel (2012). *İş Hukuku*, Tıpkı 16.Basım, İstanbul: Beta yayınevi, 154, 155.

Derin, L., Varol, N., Uymaz, S. (2017). Türkiye'deki kömür madeni kazalarına ilişkin değerlendirme. *Resilience*, 1(1), 47-53.

Doğan, O., Keskin, Ö.M., Ersoy, S, (2020). Metalik Bir Yeraltı Maden İşletmesinde; Cevher Çıkarma, Üretim ve Nakliyat Aşamalarında Risk Değerlendirmesi. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* (Gbad), 9(2), 84-98.

Drucker, P, (1998). *Sonuç İçin Yönetim*, Çev: Bülent Toksöz, İstanbul: İnkılap Kitabevi,224-226.

Dursun, A. E. (2018). Türkiye'de Yeraltı Kömür Madenlerinde Gaz Patlamalarının Neden Olduğu Ölümlü İş Kazaları Analizi ve Karşı Önlemler, *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 58(4) 299-310.

Durşen, M., Yasun, B. (2012). Yeraltı Madenlerinde Bulunan Zararlı Gazlar ve Metan Drenajı. *İsgüm, Ankara*.

Ekemen, K. (2006). Eski ve Yeni İş Kanunlarında Çalışanların İSG Eğitimi*, İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 30, 12-17.

Elevli, B.(2009). *Maden Makineleri Yer Altı Maden İşletmeleri,* Ankara: Nobel Kitabevi.

Emhan, Abdurrahim, (2006). 7 nci Ana Jet K.lığı Üs Uçuş ve Yer Emniyeti Semineri, "*Risk Yönetiminden Ne Anlıyoruz? Birliğimizdeki Uygulama Durumu Nedir*?", Malatya.

Ergin, Z. (1977). Kömür Ocaklarındaki Patlamalar. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 17(2):22-37

Erkul, İ. (1983). *Sosyal Politika Dersleri*, C.I, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi, 89-92.

Esatoğlu, N. (2010). *Bilgi Teknolojileri Proje Yönetimi ve Başarı Koşulları,* AÜ, SBE, YYLT, Ankara.

Eser, A. (2015). Güncel İş Kazaları Verilerinin İstatistiki Analizi, *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 30(2), 227 – 242.

Gençler, A. (2007). "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine İlişkin Uygulamaların Tarihi Gelişimi", *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi,* 7(35), 16-29.

Gerek, N. (1998). *Türkiye'de İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği, Türk-Metal Sendikası Yayını*, 12, Ankara.

Gerek, N. (2008). *İş Sağlığı ve İş Güvenliği*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi AÖF Yayınları.

Gökçe O, Ç, T. (2012). *Teoride ve pratikte afet sonrası iyileştirme çalışmaları*, Ankara: Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Yayını.86-88.

Gökkaya, Z. (2014) "Yetişkin Eğitiminde Yeni Bir Yaklaşım: Oyunlaştırma" *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi* Cilt: 11-1, Sayı: 21, 2014-1, 73.

Graham C, R, Dziuban C. (2008). *Blended learning environments*. In J. Spector, M. Merrill, J. Merrienboer, M. Driscoll, Handbook of Research on Educational Communications and Technology (3rd ed.) (269-274) New York: New York: Taylor Francis Group.

Greene, M, (200). *Risk Management and Insurance*, England: South-Western.54-56.

Greenfield, M, (1998), *Normal Accident Theory*, (Heinrich,.H.W., Industrial Accident Prevention, New York: McGraw Hill Book Company.

Gülser, M., Erdoğan, Ö. (2022). Yer altı maden işçilerinin afet anında hayatta kalma ve ilk yardım bilgi düzeyleri. *Resilience,* 6(1), 1-13.

Günaydın, M. Şüküroğlu, E. E. (2021). Bir Maden Firmasının Yeraltı Çalışanlarının İş Tatmin Düzeylerinin İş Sağlığı ve Güvenliği ile Tükenmişlik İlişkisinin İncelenmesi, Jass Studies-*The Journal of Academic Social Science Studies*, 14 (86), 319-335.

Güney, M., (1971). *Metan Drenajı ve Zonguldak Kömür Ocaklarında Uygulanma İmkanları*, Türkiye 2. Kömür Kongresi, Haziran, Bildiriler Kitabı, 222-235.

Gürcanlı, G. E., (2013). İnşaat Sektöründe Gerçekleşen Ölüm ve Yaralanmaların Analizi. *Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, 13(48), 20-29.

Güven, E. (1970). *İş Kazası Yönünden Sosyal Politika Sorunları*, Ankara: Sevinç Yayınevi,

Güvercin, A., Mil, H. İ. (2016). İş kazası ve meslek hastalığı sigortasının meslek hastalığı boyutunun analizi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3), 82-100.

Güyagüler, T., (2002). *Türkiye'de Meydana Gelen Grizu Patlamalarının İrdelenmesi ve Önlem Önerileri*. Türkiye 13. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, Zonguldak, 45-51.

Güzel, A., Okur, A.R., Caniklioğlu, N. (2016*). Sosyal Güvenlik Hukuku*, İstanbul, Beta Yayınevi

Hacıfazlıoğlu, H., 2017. Maden İşletmelerinde İş Kazalarının Değerlendirilmesi. *ST Ağır Sanayi Çözümleri Dergi*si, 90.

Hertz, David B. - Howard, Thomas, (1983), *Risk Analysis*, Singapore.

Hv. K.K.lığı Risk Yönetimi Yönergesi (20008), Ankara. (AFP–91–215 Operations Risk Management Guidelines and Tools, USA, 1998).

İnternet: AFAD. (2014). Açıklamalı Afet Terimleri Sözlüğü. URL: https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu / Son Erişim tarihi: 02.02.2024.

İnternet: Dinapoli, T. (2007), *Standards for Internal Control in New York State Government,* URL: <http://www.osc.state.ny.us>, Son Erişim Tarrihi:10.12.2023.

İnternet: Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, 2015. Yeraltı ve Yerüstü Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi, Sayı: 43 URL: http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/itkb/dos yalar/ipm/isg11 Son Erişim tarihi: 15.06.2015.

İnternet: Onur, A. H. ve Özfırat, M.K. (2013), Risk Analizi, URL: http://web.deu.edu.tr/maden/docs/is_guvenligi/11.hafta_is_guvenligi.pdf . Son Erişim Tarihi:02.01.2024.

İnternet: Onur, A. H. ve Özfırat, M.K. (2013), Risk Analizi, URL: http://web.deu.edu.tr/maden/docs/is_guvenligi/11.hafta_is_guvenligi.pdf . Son Erişim Tarihi:02.01.2024.

İnternet: TÜİSAG, “Neden – Sonuç Analizi (Cause - Consequence Analysis)", Türkiye İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri Topluluğu, URL: http://www.isgfrm.com/threads/neden- %E2%80%93-sonu%C3%A7-analizi-cause-consequence-analysis.2250/, Son Erişim Tarihi: 02.01.2024.

İnternet: Ünal, B. (2010). *Etkili Eğitim Verebilmek* – 2, URL: http://www.ikpaylasim.com/etkili-egitim-verebilmek-2/, Son Erişim Tarihi:11.12.2023.

İnternet: Çelik, A. (2011). *1 Mayıs'ın Kökleri*, 1 Mayıs'ın Kökleri, URL: http://www.madenis.org.tr/yazdir_yorum_ayrinti.php?id=23, Son Erişim Tarihi: 05.02.2024.

İnternet: Caniklioğlu, N. (2006). Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanun Tasarısına Göre Kısa Vadeli Sigorta Hükümleri. *Çalışma ve Toplum*, 2006/1(8), 50-92. URL: http:// www.calismatoplum.org/sayi8/Nursen_Caniklioglu.pdf adresinden ulaşılmıştır. Son Erişim Tarihi: 07.08.2024.

İşgüm, (1995). *Maden İşletmelerinde İş Güvenliği-Sağlığı ve Çevrenin Korunması Konferansı*, Ankara, 1995.

Jesus-Rivas MD, Conlon A, Burns C. (2016). The Impact of Language and Culture Diversity in Occupational Safety. *Workplace Health Safety*, 24-27.

Kabakçı, M. (2009), *Avrupa Birliği İş Hukukunda İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği İle İlgili Temel Yükümlülükleri ve Türk mevzuatına uyumu*, 1.Basım, İstanbul, Beta Yayınları:101-102.

Kang, Seong-Kyu (2009). Editorial - Seoul Declaration on Safety and Health at Work, *Industrial Health*, 47, 1–3.

Karadeniz, O. (2012). Dünya'da ve Türkiye'de iş kazaları ve meslek hastalıkları ve sosyal koruma yetersizliği. *Çalışma ve Toplum*, *3*(34), 15-73.

Karcıoğlu F. (2010). Örgüt Kültürü ve Örgüt İklimi İlişkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 265-283.

Keskin, M. Ö., Doğan, O., Ersoy, S. (2020). *Metalik Bir Yeraltı Maden İşletmesi, Cevher Çıkarma, Üretim ve Nakliyat Aşamalarında Risk Değerlendirmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 9(2), 84-98.

Knowledge Transfer Exchange, (2010). Effectiveness of OHS Education and Training. Institude for Work Health.

Laberge M, MacEachen E, Calvet B. (2014). Why are occupational health and safety training approaches not effective? Understanding young worker learning processes using an ergonomic lens. *Safety Science*, 250- 257.

Laitinen, H., Vuorinen M.ve Simola A., (2012). *İmalat Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi*, Finceden Çeviren: Libellus Çeviri Hizmetleri, İstanbul, MESS (Türkiye Metal sanayicileri Sendikası): 191-197

Manuele, F.A. (2011). Reviewing Heinrich: Dislodging two myths from the practice of safety. *Professional Safety*, 56(10), 52.

Mercanlıoğlu Ç. (2012). Örgütlerde Performans Yönetimi İle İşgörenlerin Motivasyonu Arasındaki İlişki. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 41-52.

Mutlu, M. (2013). *Açık İşletme Kömür Madenciliğinde Lojistik Regresyon Analizi İle İş Kazalarının Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı Maden İşletme Dalı, Eskişehir, 123.

Ofluoğlu, G. ve Sarıkaya, G. (2005) *OHSAS 18001 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi*. Kamu-İş; C:8, S: 3.23-24.

Ofluoğlu, G. ve Uysal, F. (2000). "İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarından Kaynaklanan Psiko-Sosyal Sorunların Dışsal Maliyeti", *Kamu-İş İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, C:5, S:4, 1-8.

Öney, Ö., Samanlı, S., Özmen, S. (2018). Madencilik Sektöründeki Ölümlü İş Kazalarının Analizi. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 2(2), 53-61.

Özçırpıcı, B, İçbay, E, Coşkun, F, Akın, M, Çiftçi, O.N, Özgür, S. (2009). "*Gaziantep Organize Sanayi Bölgelerindeki Gıda Üreten İşyerlerinin Değerlendirilmesi* " , *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni ,* 8(5), 389 - 396.

Özdemir Ş, Topçuoğlu, H, (2007). "İş Sağlığı ve Güvenliğinde Davranış Değişikliği Yaratma Süreci", *Mühendis ve Makine Dergisi*, 48, 567

Purdy, G. (2010). *ISO 31000: 2009—Setting a New Standard for Risk Management*, Risk analysis, 30(6), 881-886.

Sezginer, S., (2015). Kişisel Koruyucu Donanımların Doğru Seçimi, Doğru Kullanılması ve Kişisel Koruyucu Malzemelerin Taşıması Gereken Özellikleri, *Mühendis ve Makina Dergisi*, 5(55), 58-60.

So, H. J. Brush, T. A. (2008). Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors. *Computers Education* 51(1); 318- 336.

Süzek, S. (1985). *İş Güvenliği Hukuku*, Savaş Kitabevi: Ankara.

Süzek, S. (2005). *İş Hukuku*, Beta Yayınevi: İstanbul.

Şahin H. (2006). Eğitim Programı Geliştirme Sürecinde Önemli Bir Aşama: İhtiyaç Belirleme. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 1-9.

Şimşek, M. Ş. Öğe, S. (2012). *İnsan Kaynakları Yönetimi*, Eğitim Kitapevi: Konya

TBMM. (2010). Araştırma Komisyon Raporu., 227.

Tezcan, E. (2009) İş Sağlığı ve Güvenliğinde Yaşanan Sorunlar, *Mühendis ve Makine Dergisi*, TMMOB Yayını, 592, 46-49.

The Fabian Society (1901). The Workman's Compensation Act 1897, What It Means, and How to Make Use of It: *The Fabian Society.*

TMMOB, (2009). Maden Mühendisleri Odası, Madencilikte Yaşanan İş Kazaları Raporu, Ankara, 152.

TMMOB, (2011). Makine Mühendisleri Odası, İş Sağlığı ve Güvenliği Oda Raporu, Ankara, 126.

TMMOB, (2018). Makine Mühendisleri Odası, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Oda Raporu, Ankara, Yay. No: 689, 232.

TMMOB, Makine Mühendisleri Odası, (2020). İş Sağlığı ve Güvenliği TMMOB Makine Mühendisleri Oda Raporu, Ankara, 237.

Topaloğlu, C. (2011). Yönetim kuramları ve örgüt içi çatışmalar. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi 6(1), 250-26.

Tuncay, A. C., Ekmekçi, Ö. (2016). *Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri*, İstanbul: Beta Yayınları.58-60.

Vaughan, Emet-Vaughan, Terese, (1995). *Essential of Insurance*: A Risk Management Perspective, New York.

Yakup, A. ve Akbıyıklı, R. (2013). "İşçi Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi ile Toplam Kalite Yönetimi Sistemleri Veri Analizi İncelemesi." *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1, 97-103.

Yalçın, Ü. (2003). Anadolu Madenciliği. *Arkeoatlas, Tunç Bakışlar, Son Kalkolitik ve İlk Tunç Çağı*, 2(203), 72-79.

Yardım, N., Çipil, Z., Vardar, C., Mollahaliloğlu, S. (2007). Türkiye iş kazaları ve meslek hastalıkları: 2000-2005 yılları ölüm hızları. *Dicle Tıp Dergisi*, 34(4), 264-271.

Yaşar, S., İnal, S., Yaşar, Ö. (2015). Geçmişten Günümüze Büyük Maden Kazaları. *Madencilik Dergisi*, 54(2), 33-43.

Yaşlı, F. (2020). *Yeraltı madencilik sektörü mesleki güvenlik risk analizi* Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul. 96-100.

Yer, A. S. (2015). *Afet ve kaza riskinin yüksek olduğu sanayi ve maden kuruluşlarında çalışanların iş sağlığı ve güvenliği ölçümü ve ilk yardım bilgi düzeylerinin belirlenmesi üzerine bir çalışma*: Gümüşhane ili örneği, Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gümüşhane. 67-70.

Yıldıztekin, İ. (2009). Sürdürülebilir kalkınmada çevre muhasebesinin etkileri. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*(1), 367-390.

Yılmaz, F. (2009). İş Sağlığı ve Güvenliği'nde Okul Eğitiminin Önemi: Modern Örnekler Işığında İş Sağlığı ve Güvenliği Lisans Eğitiminin Ülkemizde Uygulanabilirliği*, İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, Kamu-İş, 11, 107-139.

Yılmaz, G. ve Gürbüz, B. (2009). İş kazalarının nedenleri ve maliyeti. *Mühendis ve Makine Dergisi,* 50(592), 27.

Yiğit, A. (2011). *İş Güvenliği* (2. Basım), Bursa: Alfa Aktüel Yayınları, 224-230.

Yiğit, O. (2014). Taksirli Bir Suç Türü Olarak Maden Kazaları. *Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi* (4), 350-4



Gazili olmak ayrıcalıktır