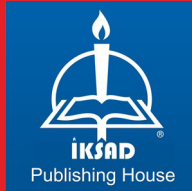


İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE SKORLAMA TABANLI UYGULAMALI RİSK ANALİZİ REHBERİ

Dr. Ulaş ÇINAR



**İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE SKORLAMA
TABANLI UYGULAMALI RİSK ANALİZİ REHBERİ**

Dr. Ulaş ÇINAR



Copyright © 2022 by iksad publishing house
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, distributed or transmitted in any form or by any means, including photocopying, recording or other electronic or mechanical methods, without the prior written permission of the publisher, except in the case of brief quotations embodied in critical reviews and certain other noncommercial uses permitted by copyright law. Institution of Economic Development and Social

Researches Publications®

(The Licence Number of Publicator: 2014/31220)

TURKEY TR: +90 342 606 06 75

USA: +1 631 685 0 853

E mail: iksadyayinevi@gmail.com

www.iksadyayinevi.com

It is responsibility of the author to abide by the publishing ethics rules.

Iksad Publications – 2022©

ISBN: 978-625-6380-45-5

Cover Design: İbrahim KAYA

December/ 2022

Ankara / Turkey

Size = 14,8 x 21 cm

ÖNSÖZ

İş sağlığı ve güvenliği, tehlike ve risklerden arındırılmış güvenli bir çalışma ortamında çalışan sağlığının en üst seviyede korunmasını hedefleyen uygulamalar bütünüdür. İş Sağlığı ve güvenliği uygulamalarının ana hedefi iş kazaları ve meslek hastalıklarının tamamen önüne geçilmesidir. Bu hedef ancak etkin bir risk yönetimi ile gerçekleştirilebilir. Risk yönetiminin temelini gerçekleştiren risk analizleri oluşturmaktadır. Doğru uygulanan bir risk analizi, efektif bir risk yönetimi sağlayacak ve bu doğrultuda güvenli bir çalışma ortamı ile iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının temel hedefi gerçekleşecektir.

Endüstride uygulama kolaylığı ve ölçülebilirlik özellikleri nedeniyle en çok skora tabanlı yöntemler tercih edilmektedir. Skora dayalı yöntemlerin tüm bu avantajlarının yanı sıra birçok dezavantajı da bulunmaktadır. Bu dezavantajların başında sübjektife yakın bir değerlendirme sunması gelmektedir. Farklı alanlarda farklı uygulama örnekleri gözlemlendikçe bu durum daha da karmaşıklaşmaktadır.

Bu çalışma, teorik ve pratik bilgilerin ışığında skora tabanlı risk değerlendirme çalışmalarının doğru uygulama teknikleriyle standartlaştırılmasını hedefler.

Dr. Ulaş ÇINAR

TEŞEKKÜR

Bu kitabın yazımında olduğu gibi hayat boyu desteğini üzerimden esirgemeyen sevgili eőim Gizem ÇINAR' a, varlıklarıyla hayat enerjimi doruklara taşıyan kızlarım Arya ve Maya ÇINAR' a, bu çalışmayı ortaya çıkaracak gerekli bilgi birikimimi kazanmamda en büyük pay sahibi olan annem Sevilay ÇINAR ve babam Mehmet ÇINAR' a teşekkürü bir borç bilirim.

Dr. Ulaş ÇINAR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	i
TEŞEKKÜR	ii
İÇİNDEKİLER	iii
GİRİŞ	5
1. RİSK ANALİZİNDE TEMEL KAVRAMLAR	7
1.1. Tehlike	7
1.2. Risk	7
1.3. Olay	8
1.4. Ramak Kala Olay	8
1.5. Olasılık	9
1.6. Şiddet	9
1.7. Frekans	9
1.8. Fark Edilebilirlik	9
1.9. Risk Skoru	10
1.10. Önlem	10
2. SKORLAMA TABANLI RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ	11
2.1. L Tipi (5x5) Matris Yöntemi	13
2.2. Fine Kinney Yöntemi	15
2.3. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Yöntemi	20
3. RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI	24
4. RİSK KONTROL PRENSİPLERİ	32

5. ŐABLONLAR	40
KAYNAKÇA	71

GİRİŞ

İŞ sağlığı ve güvenliği, iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçmek amacıyla gerçekleştirilen uygulamaların bir bütünüdür. Risk oluşturabilecek tehlike kaynaklarının tespiti ve risklerin doğru analiz edilerek önlem planlamalarının gerçekleştirilmesi en temel unsurdur. Doğru bir risk yönetimi iş kazaları ve meslek hastalıklarının hemen hemen tamamen önüne geçilmesini sağlar (Boyle, 2002).

Risk yönetiminin temelini gerçekleştirilen risk analizleri oluşturmaktadır. Doğru uygulanan bir risk analizi, efektif bir risk yönetimi sağlayacak ve bu doğrultuda güvenli bir çalışma ortamı ile iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının temel hedefi gerçekleşecektir (Cinar ve Cebi, 2020).

İŞ sağlığı ve güvenliği uygulamaları kapsamında belirli periyotlarla risk değerlendirmesi gerçekleŐtirmek zorunludur. Ülkemizde yürürlükte olan kanun ve yönetmeliklerde bu periyotlar iŐletmelerin tehlike sınıflarına göre belirlenmiŐtir. Bu doğrultuda, çok tehlikeli sınıfta 2, tehlikeli sınıfta 4 ve az tehlikeli sınıfta 6 yılda bir risk analizlerinin tekrarlanması zorunludur. Bu periyotlar herhangi bir özel durum veya deđiŐim olmadığı takdirde geçerlidir. Bunun dıŐında, tespit edilen her bir iş kazası veya meslek hastalığı sonrasında, yer deđiŐikliđi düzen

değişikliği, yeni makine ve ekipmanların sisteme dahil edilmesi v.b. koşulların gerçekleşmesi durumunda da risk analizleri yenilenmelidir (Akpınar ve akmakkaya, 2014).

Endüstride çoğu zaman risk analizleri bir formalite olarak görölerek mümkün olduğunca kolay yoldan bir doküman hazırlamaya yönelik gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, skrolama tabanlı yöntemler dilsel ifadeleri sayısallaştırarak uygulamaları oldukça kolaylaştırmakta ve bu doğrultuda oldukça fazla tercih sebebi olmaktadır. Skora dayalı yöntemlerin tüm bu avantajlarının yanı sıra birçok dezavantajı da bulunmaktadır. Bu dezavantajların başında sübjektife yakın bir değerlendirme sunması gelmektedir (Cinar ve Cebi, 2022). Ancak doğru şekilde uygulanan skrolama tabanlı yöntemler oldukça etkin bir risk yönetimi sağlayabilmektedirler.

Bu alışma, endüstride çoğu zaman tutarsızca uygulanan ve farklı uygulamalarla karmaşıklığa sebebiyet veren skora dayalı risk değerlendirme uygulamalarının doğru uygulama teknikleriyle standardize edilmesini ve bu doğrultuda ölkemiz endüstrisi için etkin bir risk yönetiminin sağlanmasını amaçlar.

1. RİSK ANALİZİNDE TEMEL KAVRAMLAR

Efektif bir risk analizi gerçekleştirmek için en önemli unsurların başında kavramların doğru tanımlanması ve parametrelerin bu doğrultuda ilişkilendirilerek uygulanması gelmektedir. Uygulamalarda karşılaşılan temel kavramlar bu bölümde irdelenmiştir.

1.1. Tehlike

Hasar oluşturabilecek unsurların kaynağı olarak tanımlanır. Başka bir deyişle bir potansiyel ifade eder. Tek bir tehlike kaynağı birden fazla maruziyet potansiyeli taşıyabilir. İş sağlığı ve güvenliği risk analizlerinde belirli olasılıklar doğrultusunda tanımlanan hasar potansiyelleri tehlikeleri değil riskleri tanımlar. Ancak risk olarak ifade edilen her bir faktörün aktif olabilmesi için tehlike kaynağıyla etkileşimi gerekir. Analiz gerçekleştirilirken önce tehlikeler belirlenir. Daha sonra bu tehlikelere bağlı riskler tanımlanır (Rausand, 2011).

1.2. Risk

Tehlike kaynaklarıyla olan etkileşim sonucunda ortaya çıkan belirli olasılıklarda gerçekleşmesi beklenen zarar düzeylerini ifade eder. Bir tehlike kaynağına bağlı birden fazla risk tanımlanabilir. Temel olarak risk bir belirsizlik olarak

nitelendiğinden riskleri anlamlandırarak faaliyet planı gerçekleştirebilmek amacıyla risk analizleri gerçekleştirilir. Bir durumu risk olarak tanımlayabilmek için %0 ile %100 aralığında bir olasılığın söz konusu olması gerekir. Olasılık %0 ve %100 olamaz. Çünkü, olasılık %0 olduğunda böyle bir ihtimalin olmadığı anlamına gelir. İhtimal yok ise risk de yoktur. Olasılık %100 olması da bir kesinlik ifade eder. Bu da ancak belirlenen durumun gerçekleşmesi halinde mümkün olabilir. Böyle bir durumda riskten söz edilemez ve gerçekleştiği için risk olarak tanımlanamayan bu koşullar için “Olay” terimi kullanılır.

1.3. Olay

Belirlenen risklerin gerçekleşme durumudur. Kesinlik olduğundan olasılıktan söz edilemez.

1.4. Ramak Kala Olay

Belirlenen risklerin tanımlandığı olay gerçekleşir ancak herhangi bir hasara sebebiyet vermez. Bu durum “Ramak Kala Olay” olarak ifade edilir. Örneğin, “Malzeme düşmesi sonucu zarar” olarak bir risk tanımlandığını kabul edelim. Malzeme düşer ancak herhangi bir çalışana temas etmediğinden kimse zarar görmez ise bu ramak kala olay olarak ifade edilir.

1.5. Olasılık

Risk değerlendirme yöntemlerinde belirlenen risklerin gerçekleşme ihtimalini ifade eden parametredir. Mevcut koşullar uzmanlar tarafından değerlendirilir ve belirlenen risklerin olaya dönüşebilme ihtimaline karşılık bir skor atanır.

1.6. Şiddet

Risk değerlendirme yöntemlerinde belirlenen risklere maruz kalınması durumunda çalışmada oluşturacağı hasarın boyutunu ifade eden parametredir. Aynı koşullar altında birden fazla olası sonuç tanımlanabilecek olsa da uzmanlar en olası hasar durumuna göre parametre skorunu belirlerler.

1.7. Frekans

Fine Kinney risk değerlendirme yönteminde belirlenen risklere maruz kalma sıklığını ifade eder. Uzmanlar risk değerlendirme esnasına kadar gözlemlerine veya istatistiklere dayanarak belirlenen riskin mevcut koşullarda ne sıklıkla gerçekleşebileceğini ifade eden bir skor belirlerler.

1.8. Fark Edilebilirlik

FMEA risk değerlendirme yönteminde belirlenen risklerin fark edilebilirliğini yani beklenirlik durumunu ifade eden

parametredir. Duyu organlarıyla fark edilebilirlik durumunun riskin boyutuna olan etkisini analize dahil edebilmek amacıyla kullanılır. Tüm değerlendirme koşullarında ve farklı sektörlerde uyarlanarak uygulanabilse de özellikle makinelerin iç aksamında gözlemlenmesi zor hataların tanımlanmasında efektif olarak kullanılan bir parametredir. Uzmanlar belirledikleri risklerin beklenirlik / fark edilebilirlik özelliklerine göre parametre skorlarını belirlerler.

1.9. Risk Skoru

Risk analizi uygulamalarında tüm parametrelere atanan skorların çarpımı sonucunda elde edilen nihai skordur. Risk öncelikleri ve faaliyet planları nihai risk skoruna göre belirlenir.

1.10. Önlem

Analizde belirlenen risklerin skorlarını risk kontrol prensipleri çerçevesinde kabul edilebilir risk seviyesine çekmek amacıyla uygulanan planları ifade eder.

2. SKORLAMA TABANLI RİSK ANALİZİ YÖNTEMLERİ

Endüstride iş güvenliği risklerinin değerlendirilmesi için birçok kalitatif, kantitatif veya hibrit yöntem uygulanmaktadır. Skorlama tabanlı yöntemler dilsel ifadeleri sayısallaştırarak uygulamaları oldukça kolaylaştırmakta ve bu doğrultuda oldukça fazla tercih sebebi olmaktadır. Skora dayalı yöntemlerin avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Bu avantaj ve dezavantajlar aşağıda listelenmiştir (Hubbards ve Evans, 2010).

Avantajlar,

- Uygulama kolaylığı sağlar.
- Her alana ve iş koluna uygulanabilir.
- Dilsel ifadeler sayısal verilere dönüştürüldüğünden dolayı kurallar ile skor aralıklarına göre faaliyet planları daha nettir.

Dezavantajlar,

- Sübjektife yakın bir değerlendirme sunar.
- Bazı spesifik alanlarda (kimya sektörü gibi) uygulamalar yüzeysel kalabilir. Bu nedenle sektörel risk değerlendirme yöntemleri tercih edilebilir.

- Uzmanlar kendilerince en olası sonuca göre her bir riski ifade etmek için tek bir karşılık seçebilmektedirler. Bu da diğer ihtimallerin bazı durumlarda ihmal edilebilmesi anlamına gelebilmektedir.

Endüstride iş sağlığı ve güvenliği risklerinin değerlendirilmesinde en sık uygulanan skora dayalı yöntemler “*L Tipi (5 x 5) Matris*”, “*Fine Kinney*” ve “*FMEA*” yöntemleridir (Marhaviyas v.d., 2011). Skorlama tabanlı yöntemlerde her bir parametre için belirlenen dilsel ifadeye karşılık bir skor atanır ve tüm parametre skorlarının çarpımıyla nihai risk skoru elde edilir. Bu yöntemlerde ortak olarak bulunan temel parametreler “Olasılık” ve “Şiddet” parametreleridir. Bu üç yöntem içerisinde en basite indirgenmiş olanı L Tipi (5x5) Matris yöntemidir. Bu yöntem yalnızca temel parametreler olan olasılık ve şiddet skorlarını ele alır ve yalnızca 1 ile 25 skor aralığında dar bir ifade imkanı tanır. Fine Kinney yönteminde olasılık ve şiddet parametrelerinin yanında bir de frekans parametresi bulunmaktadır. Ayrıca, 0,1 ile 10000 skor aralığında oldukça geniş bir ifade imkanı sunar. FMEA yönteminde ise temel parametreler olan olasılık ve şiddet parametrelerinin yanı sıra fark edilebilirlik katsayısı bulunmaktadır. 1 ile 1000 skor aralığında risk düzeyi ifade edilebilir. Ayrıca bu yöntem gözlemlenebilirliği

güç olan makine ve ekipman hatalarını risk analizine dahil edebilmek adına oldukça efektif kullanılabilir.

Uzmanların uygulama kolaylığı nedeniyle en çok tercih ettikleri bahse konu bu üç yöntem bu bölümde daha detaylı olarak ele alınmıştır.

2.1. L Tipi (5x5) Matris Yöntemi

Skora dayalı yöntemlerin en temeli olan L Tipi (5x5) Matris yöntemi olasılık ve şiddet parametrelerine 1 ile 5 arasında skor atayarak uygulanır. Uzmanlar belirledikleri riskin en olası sonuçlarına göre skor skalasından bir seçim yaparlar. Dilsel ifadeler karşılık gelen skorlar olasılık parametresi için Tablo 1’ de, şiddet parametresi için ise Tablo 2’ de verilmiştir (Özkılıç, 2005).

Tablo 1. L Tipi Matris Yöntemi Olasılık Skorları

OLASILIK	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Neredeyse imkansız olan çok düşük olasılık	1
Az da olsa karşılaşılması muhtemel olan düşük olasılık	2
Mevcut koşullarda yılda birkaç defa gerçekleşmesi muhtemel görünen orta düzeyde olasılık	3
Belirlenen riskin ortalama bir aylık periyotlarla gerçekleşebileceğini ifade eden yüksek olasılık	4
Belirlenen riskin sıklıkla gerçekleşebileceğini ifade eden çok yüksek olasılık	5

Tablo 2. L Tipi Matris Yöntemi Şiddet Skorları

ŞİDDET	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Hemen tolere edilebilen, bir iş saatinden az kayıpla ve genellikle ilkyardım olmaksızın atlatılabilen çok hafif hasar	1
Kalıcı hasar bırakmayan, bir iş gününden az kayıpla ve genellikle ayakta tedaviyle atlatılabilen hafif hasar	2
Genellikle tedavi süreci bir haftadan az süren hafif yaralanmaları kapsayan orta düzeyde hasar	3
Hafta veya ay kayıplı önemli derecede yaralanmaları, uzuv kayıplarını ve meslek hastalıklarını kapsayan yüksek hasar	4
Ölüm veya sürekli iş göremezlik gibi önemli sonuçları ifade eden çok yüksek hasar	5

Belirlenen her bir risk için olasılık ve şiddet skorları belirlendikten sonra bu parametre skorlarının çarpımı sonucunda nihai risk skorları elde edilir. Elde edilen risk skorlarına karşılık gelen faaliyet planları Tablo 3’ de verilmiştir.

Tablo 3. L Tipi Matris Yöntemi Faaliyet Kartı

Risk Skoru	Dilsel Karşılık	Faaliyet
1, 2, 3, 4, 5, 6	Düşük Risk	Kabul edilebilir risk düzeyini ifade eder. Eğitim, denetim ve periyodik kontroller ile mevcut risk kontrol altında tutulur.
8, 9, 10, 12	Orta Risk	Rutin iş akışında önlem tedbirleri uygulanabilir. Genellikle iş durdurmaya gerek yoktur. Kısa planlamalarda risk düzeyini kabul edilebilir seviyelere çekmek ana hedeftir.
15, 16, 20, 25	Yüksek Risk	Çalışmalar durdurulur ve kabul edilebilir risk seviyesi yakalanana kadar tekrar başlatılmaz. Acil önlem planları devreye alınmalıdır. Tüm önlem planlamalarına rağmen kabul edilebilir risk seviyesine ulaşılmıyorsa faaliyet tamamen iptal edilmelidir.

2.2. Fine Kinney Yöntemi

Fine Kinney yöntemi, en sık tercih edilen risk değerlendirme yöntemlerinin başında gelmektedir. Olasılık ve şiddet parametrelerinin yanı sıra frekans parametresi bu yöntemle

analize dahil edilir. Frekans parametresi, maruziyet sıklığını temsil eder. Başka bir deyişle, analiz gerçekleştirilene kadar belirlenen riskle hangi aralıklarla karşılaşıldığı ve bu doğrultuda mevcut koşulların devam etmesi halinde gelecek dönemde hangi sıklıkla karşılaşılabileceği uzmanın gözlemleri ile belirlenir. Fine Kinney yöntemi, 0,1 ile 10000 skor aralığında oldukça geniş bir ifade imkanı sunar. Dilsel ifadelere karşılık gelen skorlar olasılık parametresi için Tablo 4’ de, şiddet parametresi için Tablo 5’ de ve frekans parametresi için Tablo 6’ da verilmiştir (Kinney, 1976).

Tablo 4. Fine Kinney Yöntemi Olasılık Skorları

OLASILIK	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Beklenmez, Neredeyse imkansız	0,2
Az da olsa beklenir, Çok düşük ihtimal	0,5
Düşük ihtimal	1
Orta ihtimal	3
Yüksek ihtimal	6
Beklenir, Neredeyse kesin	10

Tablo 5. Fine Kinney Yöntemi Şiddet Skorları

ŞİDDET	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Hemen tolere edilebilen, bir iş saatinden az kayıpla ve genellikle ilkyardım olmaksızın atlatılabilen çok hafif hasar	1
Kalıcı hasar bırakmayan, bir iş gününden az kayıpla ve genellikle ayakta tedaviyle atlatılabilen hafif hasar	3
Genellikle tedavi süreci bir haftadan az süren hafif yaralanmaları kapsayan orta düzeyde hasar	7
Hafta veya ay kayıplı önemli derecede yaralanmaları, uzuv kayıplarını ve meslek hastalıklarını kapsayan yüksek hasar	15
Ölüm veya sürekli iş göremezlik gibi önemli sonuçları ifade eden çok yüksek hasar	40
Birden fazla ölüm veya büyük çevresel problemlere sebebiyet veren felaket	100

Tablo 6. Fine Kinney Yöntemi Frekans Skorları

FREKANS	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Çok seyrek, yılda bir kez veya daha az	0,5
Seyrek, yılda birkaç kez	1
Ara sıra, ayda bir kez	2
Sık, haftada bir kez	3
Çok sık, hemen hemen her gün	6
Hemen hemen sürekli, günde birkaç kez	10

Tüm parametre skorlarının çarpımı sonucunda nihai risk skorları elde edilir. Elde edilen risk skorlarına karşılık gelen faaliyet planları Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7. Fine Kinney Yöntemi Faaliyet Kartı

Risk Skoru (RS)	Dilsel Karşılık	Faaliyet
RS < 20	Çok Düşük Risk	Önemsiz risk düzeyini ifade eder ve çoğunlukla önlem gerekmez.
20 ≤ RS < 70	Düşük Risk	Kabul edilebilir risk düzeyini ifade eder. Eğitim, denetim ve periyodik kontroller ile mevcut risk kontrol altında tutulur.
70 ≤ RS < 200	Orta Risk	Rutin iş akışında önlem tedbirleri uygulanabilir. Genellikle iş durdurmaya gerek yoktur. Orta vadeli planlamalarla risk düzeyini kabul edilebilir seviyelere çekmek ana hedeftir.
200 ≤ RS < 400	Yüksek Risk	Kısa vadeli önlem planlamaları devreye alınmalıdır. Kabul edilebilir risk düzeyine en kısa sürede ulaşmak ana hedeftir. Gerekirse çalışmalar durdurulur.
400 < RS	Çok Yüksek Risk	Çalışmalar derhal durdurulur ve kabul edilebilir risk seviyesi yakalanana kadar tekrar başlatılmaz. Acil önlem planları devreye alınmalıdır. Tüm önlem planlamalarına rağmen kabul edilebilir risk seviyesine ulaşamıyorsa faaliyet tamamen iptal edilmelidir.

2.3. Hata Türü ve Etkileri Analizi (FMEA) Yöntemi

FMEA yöntemi olasılık ve şiddet parametrelerinin yanı sıra fark edilebilirlik parametresini de içerir. Bu parametre sayesinde gözlemlenebilirliği güç olan hatalar sisteme dahil edilebilir. FMEA yöntemi, 1 ile 1000 skor aralığında oldukça geniş bir ifade imkanı sunar. Dilsel ifadeler karşılık gelen skorlar olasılık parametresi için Tablo 8’ de, şiddet parametresi için Tablo 9’ da ve fark edilebilirlik parametresi için Tablo 10’ da verilmiştir (Xiao v.d., 2011).

Tablo 8. FMEA Yöntemi Olasılık Skorları

OLASILIK	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Neredeyse imkansız	1
Uzak ihtimal	2
Çok Düşük ihtimal	3
Düşük İhtimal	4
Orta	5
Biraz Yüksek İhtimal	6
Yüksek İhtimal	7
Çok Yüksek İhtimal	8
Oldukça Yüksek İhtimal	9
Neredeyse kesin	10

Tablo 9. FMEA Yöntemi Şiddet Skorları

ŞİDDET	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Hasar Yok	1
Çok Hafif Hasar	2
Hafif Hasar, Ayakta Tedavi	3
Gün Kaybı	4
Hafta Kaybı	5
Ay Kaybı	6
Ağır Yaralanma	7
Uzuv Kaybı	8
Ölüm	9
Felaket, Toplu Ölümler	10

Tablo 10. FMEA Yöntemi Fark Edilebilirlik Skorları

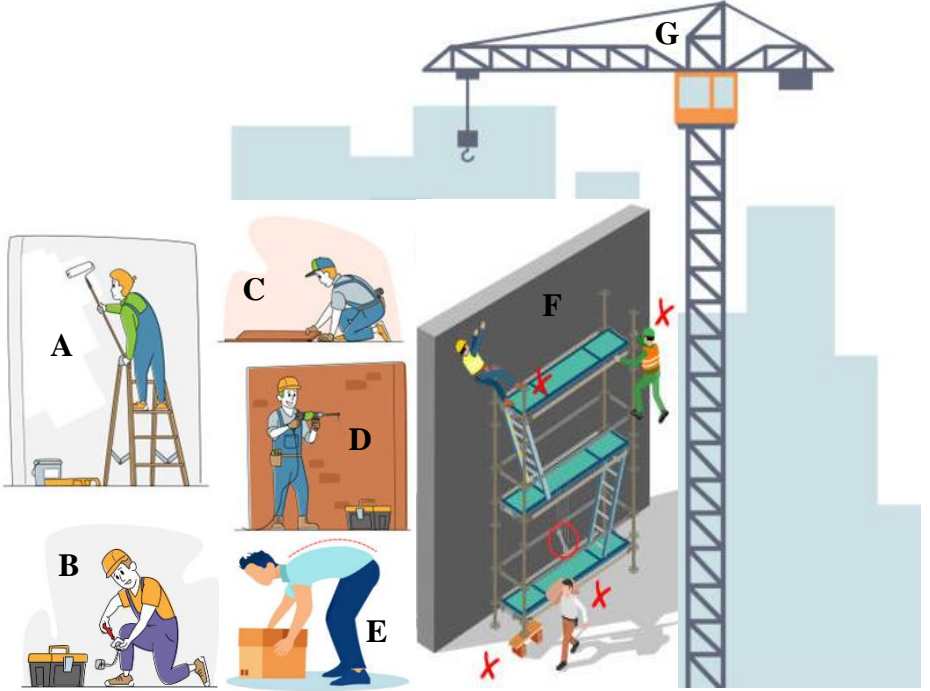
ŞİDDET	
Dilsel Ölçek	Skorlar
Kesin Fark Edilebilir	1
Fark Edilebilirliği Neredeyse Kesin	2
Açıkça Fark Edilebilir	3
Fark Edilebilirliği Çok Yüksek	4
Fark Edilebilirliği Yüksek	5
Fark Edilebilirliği Normal Düzeyde	6
Fark Edilebilirliği Düşük	7
Fark Edilebilirliği Çok Düşük	8
Fark Edilebilirliği Neredeyse Yok	9
Fark Edilmesi Mümkün Değil	10

Tüm parametre skorlarının çarpımı sonucunda nihai risk skorları elde edilir. Elde edilen risk skorlarına karşılık gelen faaliyet planları Tablo 11’ de verilmiştir.

Tablo 11. FMEA Yöntemi Faaliyet Kartı

Risk Skoru (RS)	Dilsel Karşılık	Faaliyet
RS < 20	Çok Düşük Risk	Önemsiz risk düzeyini ifade eder ve çoğunlukla önlem gerekmez.
$20 \leq RS < 40$	Düşük Risk	Kabul edilebilir risk düzeyini ifade eder. Eğitim, denetim ve periyodik kontroller ile mevcut risk kontrol altında tutulur.
$40 \leq RS < 100$	Orta Risk	Rutin iş akışında önlem tedbirleri uygulanabilir. Genellikle iş durdurmaya gerek yoktur. Orta vadeli planlamalarla risk düzeyini kabul edilebilir seviyelere çekmek ana hedeftir.
$100 \leq RS < 200$	Yüksek Risk	Kısa vadeli önlem planlamaları devreye alınmalıdır. Kabul edilebilir risk düzeyine en kısa sürede ulaşmak ana hedeftir. Gerekirse çalışmalar durdurulur.
$200 < RS$	Çok Yüksek Risk	Çalışmalar derhal durdurulur ve kabul edilebilir risk seviyesi yakalanana kadar tekrar başlatılmaz. Acil önlem planları devreye alınmalıdır. Tüm önlem planlamalarına rağmen kabul edilebilir risk seviyesine ulaşılamıyorsa faaliyet tamamen iptal edilmelidir.

3. RİSK ANALİZİ UYGULAMALARI



Şekil 1. Temsili Uygulama Alanı

Tablo 12. Tespit Edilen Tehlikelerin Listesi

A1	Kimyasallarla kontrolsüz çalışma
A2	Uygunsuz merdiven kullanımı
B	Tedbirsiz olarak elektrik ile çalışma
C	Darbe ve sıkışmaya karşı önlemsiz olarak gerçekleştirilen zemin dökme
D	Gürültülü ve titreşim maruziyet riski taşıyan ortam
E	Ergonomik olmayan biçimde yük taşıma
F1	Koruyucu ekipman olmadan yüksekte çalışma
F2	Sabitlenmemiş iskele
F3	Yüksekten düşme riski taşıyan kontrolsüz ekipman bulunması
G	Kontrol mekanizması zaman zaman arıza veren kule vinç

Bu bölümde, Şekil 1’ de temsili olarak verilen örnek uygulama alanına göre Tablo 12’ de belirlenen tehlikeler üzerinden önceki bölümde detaylıca açıklanan skorlama tabanlı yöntemler kullanılarak örnek uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Daha önce de belirtildiği gibi farklı yöntemlerle gerçekleştirilen uygulamalar aynı kişi tarafından uygulansa bile farklı sonuçların eldesi oldukça muhtemeldir. Çünkü farklı yöntemler farklı ek parametreler içermektedir ve ifade skor aralıkları oldukça farklıdır.

Tablo 12’ de belirlenen tehlikeler üzerinden gerçekleştirilen risk değerlendirme uygulamaları sırasıyla L Tipi (5x5) Matris yöntemi için Tablo 13’ de, Fine Kinney yöntemi için Tablo 14’ de ve FMEA yöntemi için Tablo 15’ de verilmiştir.

Tablo 13. L Tipi Matris Yöntemi ile Risk Değerlendirme Uygulaması

NO	BÖLÜM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	MEVCUT RİSK		
					O	Ş	RS
1	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Kimyasallarla kontrolsüz çalışma	Kimyasal Maruziyeti Sonucu Zehirlenme	3	3	9
2	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Uygunsuz merdiven kullanımı	Açık Mesafeden Düşme Sonucu Zarar Görme	4	2	8
3	B	Elektrik Tesisat İşleri	Tedbirsiz olarak elektrik çalışma	Elektrik Akımı Maruziyeti Sonucu Ölüm	3	5	15
4	C	İç Cephe Zemin Döşeme İşleri	Darbe ve sıkışmaya karşı önlemler olarak gerçekleştirilen zemin döşeme	Sivri Cisim Batması veya Uzun Sıkışması Sebebiyle Yaralanma	3	3	9
5	D	Montaj İşleri	Gürültülü ve titreşim maruziyet riski taşıyan ortam	Yüksek Ses Basıncı Maruziyeti Sonucu İşitme Kaybı	3	4	12
6	E	Malzeme Taşıma/Nakliye İşleri	Ergonomik olmayan biçimde yük taşıma	Yanlış Pozisyonda Ağır Yük Maruziyeti Sonucunda Kas/İskelet Sistemi Hasarı	3	3	9

7	F	Dış Cephe İşleri	Koruyucu ekipman olmadan yüksekte çalışma	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	4	5	20
8	F	Dış Cephe İşleri	Sabitlenmemiş iskele	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	4	5	20
9	F	Dış Cephe İşleri	Yüksekten düşme riski taşıyan kontrolsüz ekipman bulunması	Yüksekten Malzeme Düşmesi Sonucu Ağır Yaralanma	4	4	16
10	G	Malzeme, Ağır Yük ve İşçi Transportasyon İşleri	Kontrol mekanizması zaman zaman arıza veren kule vinç	Bomun Kontrolsüz Hareketleri Sonucu Ağır Hasar	2	4	8

Tablo 14. Fine Kinney Yöntemi ile Risk Değerlendirme Uygulaması

NO	BÖLÜM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	MEVCUT RİSK			
					O	Ş	F	RS
1	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Kimyasallarla kontrolsüz çalışma	Kimyasal Maruziyeti Sonucu Zehirlenme	3	15	2	90
2	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Uygunsuz merdiven kullanımı	Alçak Mesafeden Düşme Sonucu Zarar Görme	6	7	2	84
3	B	Elektrik Tesisat İşleri	Tedbirsiz olarak elektrik ile çalışma	Elektrik Akımı Maruziyeti Sonucu Ölüm	3	40	2	240
4	C	İç Cephe Zemin Döşeme İşleri	Darbe ve sıkışmaya karşı önlemsiz olarak gerçekleştirilen zemin döşeme	Sivri Cisim Batması veya Uzun Sıkışması Sebebiyle Yaralanma	3	7	3	63
5	D	Montaj İşleri	Gürültülü ve titreşim maruziyet riski taşıyan ortam	Yüksek Ses Basıncı Maruziyeti Sonucu İşitme Kaybı	3	15	3	135

6	E	Malzeme Taşıma/Nakliye İşleri	Ergonomik olmayan biçimde yük taşıma	Yanlış Pozisyonda Ağır Yük Maruziyeti Sonucunda Kas/İskelet Sistemi Hasarı	3	7	3	63
7	F	Dış Cephe İşleri	Koruyucu ekipman olmadan yüksekte çalışma	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	6	40	2	480
8	F	Dış Cephe İşleri	Sabitlenmemiş iskele	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	6	40	2	480
9	F	Dış Cephe İşleri	Yüksekten düşme riski taşıyan kontrolsüz ekipman bulunması	Yüksekten Malzeme Düşmesi Sonucu Ağır Yaralanma	6	15	3	270
10	G	Malzeme, Ağır Yük ve İşçi Transportasyon İşleri	Kontrol mekanizması zaman zamana arıza veren kule vinç	Bomun Kontrolsüz Hareketleri Sonucu Ağır Hasar	2	15	2	60

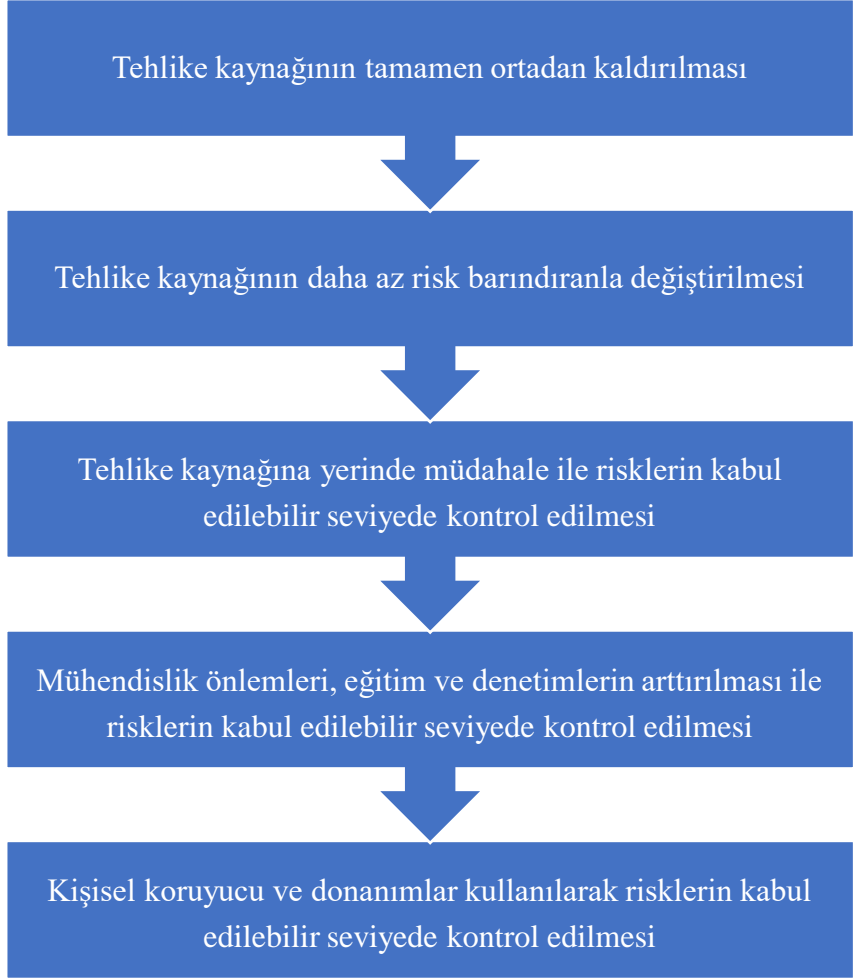
Tablo 15. FMEA Yöntemi ile Risk Değerlendirme Uygulaması

NO	BÖLÜM	FAALİYET	TEHLİKE	RİSK	MEVCUT RİSK			
					O	Ş	FE	RS
1	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Kimyasallarla kontrolsüz çalışma	Kimyasal Maruziyeti Sonucu Zehirlenme	4	4	3	48
2	A	İç Cephe Boya/Sıva İşleri	Uygunsuz merdiven kullanımı	Alçak Mesafeden Düşme Sonucu Zarar Görme	5	4	3	60
3	B	Elektrik Tesisat İşleri	Tedbirsiz olarak elektrik ile çalışma	Elektrik Akımı Maruziyeti Sonucu Ölüm	4	9	5	180
4	C	İç Cephe Zemin Döşeme İşleri	Darbe ve sıkışmaya karşı önlemsiz olarak gerçekleştirilen zemin döşeme	Sivri Cisim Batması veya Uzun Sıkışması Sebebiyle Yaralanma	4	4	3	48
5	D	Montaj İşleri	Gürültülü ve titreşim maruziyet riski taşıyan ortam	Yüksek Ses Basıncı Maruziyeti Sonucu İşitme Kaybı	4	6	4	96

6	E	Malzeme Taşıma/Nakliye İşleri	Ergonomik olmayan biçimde yük taşıma	Yanlış Pozisyonda Ağır Yük Maruziyeti Sonucunda Kas/İskelet Sistemi Hasarı	4	4	3	48
7	F	Dış Cephe İşleri	Koruyucu ekipman olmadan yüksekte çalışma	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	6	9	4	216
8	F	Dış Cephe İşleri	Sabitlenmemiş iskele	Yüksekten Düşme Sonucu Ölüm	6	9	4	216
9	F	Dış Cephe İşleri	Yüksekten düşme riski taşıyan kontrolsüz ekipman bulunması	Yüksekten Malzeme Düşmesi Sonucu Ağır Yaralanma	6	7	4	168
10	G	Malzeme, Ağır Yük ve İşçi Transportasyon İşleri	Kontrol mekanizması zaman zamana arıza veren kule vinç	Bomun Kontrolsüz Hareketleri Sonucu Ağır Hasar	2	7	7	98

4. RİSK KONTROL PRENSİPLERİ

Risk yönetiminin en önemli aşamalarından birisi de belirlenen risklerin kabul edilebilir risk düzeyine indirgenmesini sağlayacak önlem planlamalarını içeren kontrol prensipleridir. Bu prensipler bir hiyerarşik düzen içerisinde uygulanmaktadır. Risk kontrol hiyerarşisi şematik olarak Şekil 2' de verilmiştir.



Şekil 2. Risk Kontrol Hiyerarşisi

Risk kontrolünde en öncelikli yaklaşım tehlike kaynağının tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Bu mümkün değilse kabul edilebilir risk seviyesinde olan ile değiştirmek bir sonraki

adımdır. Eğer bu da mümkün değilse tehlike kaynağına yerinde müdahale ile kabul edilebilir risk düzeyini yakalayarak toplu koruma önlemlerine gidilir. Bu önlemler işin akışını etkileyecek ve risk yönetimini aksatacak şekilde işlerse çeşitli mühendislik yaklaşımları, eğitim ve denetimler uygulanarak bu akışın kontrol altında tutulması önceliklidir. Ancak tüm bu planlamaların işlemediği durumlarda risk kontrol hiyerarşisinin son adımı olan kişisel koruma önlemleri devreye alınır.

Bu yaklaşımı bir örnek ile ele alacak olursak, bir işletmede kabul edilebilir gürültü düzeyinin üzerinde gürültü üreten bir cihazla üretim yapıldığını varsayalım. İlk adımda “Bu cihaz olmazsa bu iş aynı şekilde yürür mü?” sorusu akla gelmelidir. Yani bu cihazı tamamen kaldırırsak gürültü riskini bertaraf etmiş oluruz. Ancak işin yürütülmesinin temel unsurunun bu cihaz olduğunu da biliyoruz. İkinci adıma yönelerek “Aynı özelliklerde kabul edilebilir seviyede gürültü üreten bir cihaz var mıdır?” sorusunu sorarız. Araştırdık ve böyle bir cihaz olmadığından emin olduk. Sonraki adımda, tüm çalışanları ve çevreyi bu gürültü maruziyetinden koruyabileceğimiz toplu koruma önlemlerini araştırırız. Örneğin, bu cihazın etrafını ses sönümleyici bir bariyerle kapladık ancak bu da iş akışımızı etkiledi ve farklı riskler ortaya çıkardı. Bu durumu optimize etmek için çeşitli

mühendislik önlemleri denedik, çalışanlara farkındalık eğitimleri verdik, ölçüm ve denetimleri arttırdık ancak istediğimiz düzeyde bir risk kontrolü sağlayamadık. Bu koşullarda son çare olarak çalışanlara gürültü önleyici kulaklıklar kullanılarak kişisel koruma tedbirlerini uyguluyoruz.

1. ÖNLEM SONRASI SKORLAMA UYGULAMALARI

Risk kontrol prensiplerine ve risk önceliklerine göre planlanan önlemler risk değerlendirme çalışmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Gerçekleştirilmesi planlanan önlemlerin risk skorlarını kabul edilebilir risk düzeyine indirilmesi beklenir. Endüstride uygulanan risk değerlendirme çalışmalarında bu konuda önemli hatalar yapıldığı sıklıkla gözlemlenmektedir. Önlem sonrası skorlamalar bazı kurallar dahilinde gerçekleştirilmelidir. Bu kurallar gerekçeli açıklamalar ile aşağıda listelenmiştir.

Önlemler Genellikle Olasılık Skorunu Düşürmeye Yönelik Olmalıdır

Skora dayalı uygulamalarda temel faktörler olasılık ve şiddet parametreleridir. Frekans ve fark edilebilirlik parametreleri gibi yan faktörler de seçilen uygulamalar özelinde analize dahil

edilebilir. Risk kontrol prensiplerine göre riskin gerçekleşme olasılığının azaltılması her zaman önceliklidir. Başka bir şekilde ifade etmek gerekirse, riskin etkisini azaltmaya yönelmektense riskin gerçekleşmemesine yönelmek her zaman daha etkili bir kontrol sunacaktır. Ayrıca bu kapsamda açıklanacak kurallar doğrultusunda daha net anlaşılacağı gibi diğer parametrelere yönelik skor azaltma çabaları çoğu zaman mantık dışı veya dilsel ifade olarak anlamsız neticeler doğurmaktadır. Uzmanlar uygulamalarda genellikle sadece olasılık skorunu düşürerek kabul edilebilir risk düzeylerine ulaşabilmektedir.

Şiddet Skoru Çoğunlukla Değişmez

Endüstride gerçekleştirilen uygulamalarda en fazla hata yapılan unsurların başında önlem sonrasında şiddet skoru üzerindeki müdahaleler gelmektedir. Riskler dilsel olarak ifade edilirken genellikle “Ölüm”, “Yaralanma”, “Uzuv Kaybı” gibi terimler kullanılmaktadır. Örneğin, kontrolsüz olarak oldukça yüksek bir mesafede dış cephe işi yapan bir çalışan gözlemledik ve risk değerlendirme çalışmamızda “Yüksekten Düşme Sonucunda Ölüm” gibi bir risk tanımlamış olalım. Önlem olarak koruyucu ağı, emniyet kemeri gibi uygulamalar planladığımızı varsayalım. Önlem sonrası skorlamalarda düşme olasılığını oldukça azalttığımız aşikardır ve olasılık skorunu düşürürüz.

Şiddet skorunda belirlediğimiz dilsel ifade ölüm içerdiğinden bu analiz çerçevesinde tüm bu önlemlere rağmen düşük bir olasılıkla da olsa düşme gerçekleşirse karşılığının yine ölüm olarak değerlendirileceğini unutmamamız gerekir. “Ölüm” ifadesinin karşılığı yöntemlerde skor olarak belirtilmiştir ve değiştirmemiz bir tutarsızlık yaratır. Diyelim ki kaza gerçekleşse dahi şiddeti azaltacağımızı düşündüğümüz bir önlem planladık. Verdiğimiz örnek üzerinden hareket edersek, önlem olarak zeminde darbe emici veya hasar azaltıcı bir uygulama planladık. Düşüncemiz, yeni planlamada en olası ihtimalin artık ölüm değil yaralanma olduğu yönüne kaydı. Bu durumu sisteme dahil ederken ilk dilsel ifademizde geçen ölüm kelimesi yine bir tutarsızlık yaratacaktır. Yani aslında riskimiz yeni planda “Yüksekten Düşme Sonucu Yaralanma” olarak ifade edilmelidir. Bu durumu ortadan kaldırmak için şiddet üzerine bir müdahale planımız var ise başta kullanacağımız dilsel ifadenin daha genel olması gerekir. “Yüksekten Düşme Sonucu Hasar” gibi bir ifade daha kapsayıcı olduğundan nadiren de olsa bu tarz durumlar için kullanılabilir.

Frekans Skoru Kesinlikle Değişmez

Frekans parametresi Fine Kinney risk değerlendirme yöntemindeki parametrelerden biridir. Bu parametre maruziyet sıklığını ifade eder ve uzmanın gözlemsel istatistiğine dayanarak

skorlanır. Analiz gerçekleştiği döneme kadar belirlenen riskin ne sıklıkla gerçekleştiği uzman tarafından yorumlanır ve karşılık olarak bir skor atanır. Aynı dönemde gerçekleştirilen önlem planlamasında önlem ne olursa olsun süreç değişmediğinden belirlenen frekans skorunun değiştirilmesi tutarsız bir durum olacaktır. Planlanan önlemin mevcut döneme kadar gerçekleşen durumlara bir etkisi yoktur. Ancak, bir sonraki risk değerlendirme dönemine kadar önlemin etkisi gözlemlenir ve yeni süreçte gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmasında yeni bir frekans skoru belirlenebilir. Bunun doğrultuda, risk değerlendirme çalışmalarında ilk belirlenen frekans skoru aynı çalışmada planlanan önlemler ile değiştirilemez.

Fark Edilebilirlik Skoru Değişirken Diğer Parametreler Etkilenebilir

Fark edilebilirlik katsayısı FMEA yönteminin parametrelerinden biridir. Bu parametre, belirlenen riskin duyu organlarıyla algılanabilirliğini veya başka bir deyişle beklenir olma durumunu ifade eder. Bu parametre üzerine planlanan önlemler riskin fark edilebilirliğini artırırken diğer parametreleri olumsuz yönde etkileyebilir. Alınan bir önlemin herhangi bir parametreyi olumsuz yönde etkileyebileceği algısal olarak kabul edilebilir bir durum olmadığından bu konu çoğunlukla ihmal

edilmektedir. Örneğin, bir makinenin derin aksamında tehlikeli boyutta ısınma ve bu doğrultuda bir yangın veya patlama riski belirlemiş olalım. İç aksamda gerçekleşecek bu tarz bir durumun duyu organlarımıza uyarı verene kadar belirli bir süre geçeceğinden fark edilebilirlik skoru olumsuz yönde daha yüksek tercih edilecektir. Önlem planlamasında bu aksamı açıkça gözlemlenebilir bir hale getirme yani daha yüzeysel bir alanda konumlandırma gibi bir yaklaşıma yönelme söz konusu ise bu yaklaşımın riskin açık alanda gerçekleşmesi durumunda şiddet skorunu arttıracığı da göz önünde bulundurulmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken temel husus, nihai risk skorunun kabul edilebilir düzeyde olmasıdır.

5. ŐABLONLAR

Her sekt6r için kullanılabilecek 50' Őer maddelik hazır risk değerlendirme Őablonları sırasıyla L Tipi (5x5) Matris, Fine Kinney ve FMEA y6ntemleri için Tablo 16, 17 ve 18' de verilmiştir.

45 | İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE SKORLAMA TABANLI UYGULAMALI RİSK ANALİZİ REHBERİ

İŞYERİ / LOGO				RİSK DEĞERLENDİRME RAPORU						TARİH:		
				İŞ GÜVENLİĞİ UZMANI			MEVCUT RİSK DURUMU			ÖNLEMLER		İŞYERİ / BÖLGE
İŞYERİ/HERKİMİ:				RİSK			OLASILIK		SİDDET		RİSK SAGORU	
İŞYERİNİN VİZÜELİ:				TETAHİRE			OLASILIK		SİDDET		RİSK SAGORU	
BÖLÜM				FAALİYET			OLASILIK		SİDDET		RİSK SAGORU	
NO				TETAHİRE			OLASILIK		SİDDET		RİSK SAGORU	
21												
22												
23												
24												
25												

KAYNAKÇA

- Akpınar, T., & Çakmakkaya, B.Y. (2014). İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından İşverenlerin Risk Değerlendirme Yükümlülüğü. *Çalışma ve Toplum Dergisi*, 1:273-304.
- Boyle, T. (2002). *Health and Safety: Risk Management*. Taylor and Francis Group.
- Cinar, U., & Cebi, S. (2020). A hybrid risk assessment method for mining sector based on QFD, fuzzy inference system, and AHP. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 39(5):6047-6058.
- Cinar, U., & Cebi, S. (2022). A Novel Approach to Assess Occupational Risks and Prevention of Hazards: The House of Safety & Prevention. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*. 42(1):517-528.
- Hubbards, D., & Evans, D. (2010). Problems with scoring methods and ordinal scales in risk assessment. *IBM Journal of Research and Development*. 54(3)
- Kinney, G.F. (1976). *Practical Risk Analysis for Safety Management*. Calhoun: The NPS Institutional Archive, China Lake. CA: Naval Weapons Center.
- Marhavilas, P.K., Koulouriotis, D., & Gemeni, V. (2011). Risk analysis and assessment methodologies in the work sites:

On a review, classification and comparative study of the scientific literature of the period 2000–2009. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. 24:477–523.

Özkılıç, Ö. (2005). *İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri ve Risk Değerlendirme Kitabı*. TİSK.

Rausand, M. (2011). *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. John Wiley & Sons Inc.

Xiao, N., Huang, H.Z., Lİ, Y., He, L., & Jin, T. (2011). Multiple failure modes analysis and weighted risk priority number evaluation in FMEA. *Engineering Failure Analysis*. 18(4):1162-1170.



IKSAD
Publishing House



ISBN: 978-625-6380-45-5