



T.C.
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE RİSK
DEĞERLENDİRMESİ: MATBAA SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra DOLAŞ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Ankara, 2016

T.C.
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI

**BULANIK MANTIK YÖNTEMİYLE RİSK
DEĞERLENDİRMESİ: MATBAA SEKTÖRÜ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kübra DOLAŞ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Ankara, 2016

T.C.
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ KABUL VE ONAY

**Bulanık Mantık Yöntemiyle Risk Değerlendirmesi:
Matbaa Sektörü Örneği**

Kübra DOLAŞ

Yüksek Lisans Tezi

Tez Savunma Tarihi:
27.06.2016

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Ergün ERASLAN

Tez Jürisi Üyeleri
Prof. Dr. Ergün ERASLAN

Doç. Dr. Yusuf Tansel İÇ

Doç. Dr. Mehmet BARAN

Okuduğumuz ve savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Özen ÖZENSOY GÜLER

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.
(30.05.2016)

Kübra DOLAŞ



TEŞEKKÜR

Tez yazım sürecindeki yardım ve destekleri için tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ergün ERASLAN'a,

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Tezli Yüksek Lisans Programı öğretim üyelerine,

Manevi anlamda desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu süreçte de yanımda olan anneme, babama ve kardeşlerime, teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
TABLolar DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1.Çalışmanın Amacı.....	1
1.2.Çalışmanın Yöntemi ve Planı	2
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği	4
2.1.1. Yasal Çerçeve.....	5
2.1.2. Uygulamalar	8
2.2. Risk Değerlendirmesi.....	13
2.2.1. Kavramlar	14
2.2.2. Risk Değerlendirme Metodolojisi	16
2.3. Matbaa Sektöründe Risk Değerlendirme	19
2.3.1. Matbaa Sektörünün Başlıca Özellikleri	19
2.3.2. Matbaacılık İşkolunda Kazalar, Hastalıklar ve Tehlikeler.....	20
2.3.3. Matbaa Sektöründe Risk Değerlendirme	23
3. METODOLOJİ	26
3.1. Bulanıklaştırma	27
3.2. Çıkarım ve Bilgi Tabanı.....	29
3.2.1. Mamdani Tipi Geleneksel Bulanık Çıkarım Yöntemi	30
3.2.2. Sugeno Tipi Geleneksel Bulanık Çıkarım Yöntemi.....	31
3.3. Durulaştırma	31
3.4. MATLAB Bulanık Mantık Araç Çubuğu	32
4. UYGULAMA	35
4.1. Uygulama Alanı	35
4.2. MATLAB ve Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi “FIS”	35
4.3. Risk Değerlendirme Ekibi.....	36
4.4. Uygulama Adımları	36

4.4.1. Tehlikelerin Tanımlanması	36
4.4.2. Risklerin Analizi	37
4.4.3. Risk Hiyerarşisi	43
5. BULGULAR	45
5.1. Tehlikelerin Belirlenmesi	45
5.2. Risklerin Analizi	47
5.3 Risk Hiyerarşisi	56
6. TARTIŞMA	65
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	67
8. KAYNAKÇA	68
9. EKLER	75
EK-1. Risk Değerlendirmesi	76
EK-2. Özgeçmiş	92

ÖZET

Bulanık Mantık Yöntemiyle Risk Değerlendirmesi: Matbaa Sektörü Örneği

Çalışmanın esas amacı, risk değerlendirme metodolojisini genel çerçevede ortaya koymak, Bulanık Mantık kavramı ve Bulanık Kümeler Teorisi temel alınarak geleneksel bulanık mantık yöntemlerini karşılaştırarak uygun yöntemi seçmek ve bir matbaanın iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirmesini MATLAB programının bulanık çıkarım sistemi ile değerlendirmektir.

Yapılan çalışmaya uygun geleneksel bulanık mantık yöntemleri araştırılmıştır. Mamdani ve Sugeno yöntemleri karşılaştırılmış ve risk değerlendirmesi her yöntem için analiz edilmiştir.

Çalışmada kullanılan risk değerlendirmesinin uygulama alanı olan Matbaa sektörü incelenmiş, sektörün başlıca özellikleri, iş kolunda meydana gelen kaza, fiziksel/kimyasal/biyolojik hastalıklar ve tehlikeler tespit edilerek alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerine yer verilmiştir. Tehlike bölgeleri bazında risk seviyelerinin dağılımında 14 adet faaliyet grubu ve 48 tehlike tespit edilmiştir.

Geleneksel Bulanık Çıkarım Yöntemleri olan Mamdani ve Sugeno metodlarının karşılaştırılması sonucunda elde edilen model ile klasik yöntemlerle elde edilen sonuçların yüksek oranda birbirine yakınsadığı, Mamdani Yönteminin yapılan analizler sonucunda 0,177 hata payı, Sugeno Yönteminin ise 0,088 hata payına sahip olduğu bulgularından yola çıkarak, Sugeno Yöntemi ile referans değerlere daha yakın sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulanık Mantık, İş Sağlığı ve Güvenliği, Matbaa, Risk.

ABSTRACT

Risk Assessment Method with Fuzzy Logic: The Case of the Printing Industry

The main purpose of the study reveal risk assessment methodology, the general framework is to evaluate the fuzzy inference system of fuzzy concepts and fuzzy set theory, based on traditional comparing fuzzy logic methods to select the appropriate method and a sort of occupational health and safety made under the risk analysis MATLAB program.

Work carried out according to traditional methods of fuzzy logic has been investigated. Mamdani and Sugeno risk assessment methods were compared and analyzed for each method.

Examined the printing industry, the application of risk assessment used in this study, the main features of the sector, the accident occurred in the business, physical / chemical / biological diseases and hazards that need to be determined is given to health and safety. danger zones in the distribution of some of the risk level of 14 activity groups and 48 hazards were identified.

Traditional fuzzy inference method that Mamdani and Sugeno lated the comparison of the results of the model obtained a high rate results obtained by classical methods that close, as a result of the analysis of Mamdani Method 0.177 margin of error, while the Sugeno Method Based on the finding that with 0.088 margin of error, reference the Sugeno Method values were reached closer result.

Keywords: Fuzzy Logic, Occupational Health and Safety, Printing, Risk.

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

EEC	:European Economic Community (Avrupa Ekonomi Topluluğu)
EODS	:European Occupational Diseases Statistics Eurostat (Avrupa Meslek Hastalıkları İstatistikleri)
ESAW	:European Statistics on Accidents at Work (Avrupa İş Kazaları İstatistikleri)
EUROSTAT	:Directorate-General of the European Commission (Avrupa İstatistik Ofisi)
EWCS	:The European Survey on Working Conditions (Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması)
FIS	:Fuzzy Inference System (Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi)
FST	:Fuzzy Set Theory (Bulanık Küme Teorisi)
FTA	:Fault Tree Analysis (Hata Ağacı Analizi)
GSYİH	:Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IEC	:International Electrotechnical Commission (Uluslararası Elektroteknik Komisyonu)
ILO	:International Labour Organisation (Uluslararası Çalışma Örgütü)
ISO	:International Organization for Standardization (Uluslararası Standardizasyon Örgütü)
İSG	:İş Sağlığı ve Güvenliği
LFS	:The Labour Force Survey Eurostat (Avrupa İşgücü Araştırması ve Anlık Modülleri)
MATLAB	:Matrix Laboratory (Dördüncü nesil programlama dili)
NACE	:Nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne (Avrupa Topluluğu Ekonomik Faaliyetleri İstatistiki Sınıflaması)
OHSAS	:Occupational Health and Safety Management Systems (İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri)
OSH	:Occupational Safety and Health (İş Güvenliği ve Sağlığı)
RÖS	:Risk Öncelik Sayısı
SGK	:Sosyal Güvenlik Kurumu
WHO	:World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Türkiye’de kaza sebeplerine göre iş kazası oranları.....	13
Şekil 3.1. Bulanık kontrol sistemi	27
Şekil 3.2. Klasik sıcaklık kümesi.....	27
Şekil 3.3. Bulanık sıcaklık kümesi	28
Şekil 3.4. Üçgen üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi.....	28
Şekil 3.5. Trapezoidal üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi	29
Şekil 3.6. Gauss üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi	29
Şekil 3.7. Matlab programı kullanıcı arabirimi araçları	33
Şekil 5.1. Tehlike bölgelerine göre tehlikelerin dağılımı	45
Şekil 5.2. Kaza olasılık değerlerinin dağılımı	47
Şekil 5.3. Şiddet değerlerinin dağılımı	48
Şekil 5.4. Olasılık giriş değerlerinin yazım penceresi	49
Şekil 5.5. Şiddet giriş değerlerinin yazım penceresi.....	50
Şekil 5.6. Risk öncelik sayısı (Mamdani)	51
Şekil 5.7. Risk öncelik sayısı (Sugeno)	51
Şekil 5.8. Bulanık kural tabanı yazım penceresi.....	52
Şekil 5.9. Mamdani yazım penceresi.....	53
Şekil 5.10. Sugeno yazım penceresi	53
Şekil 5.11. RÖS, Rule viewer (Mamdani)	54
Şekil 5.12. RÖS, Rule viewer (Sugeno)	54
Şekil 5.13. Sonuç yüzeyi (Mamdani)	55
Şekil 5.14. Sonuç yüzeyi (Sugeno)	55
Şekil 5.15. RÖS dağılımı (Mamdani)	56
Şekil 5.16. RÖS dağılımı (Sugeno)	57
Şekil 5.17. RÖS ile Mamdani RÖS	63
Şekil 5.18. RÖS ile Sugeno RÖS	64
Şekil 5.19. RÖS’ün geleneksel bulanık çıkarım yöntemleriyle karşılaştırılması	64

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. İşkoluna göre kaza istatistikleri	11
Tablo 2.2. Meslek grubuna göre ölüm sayısı	11
Tablo 2.3. Meslek grubuna göre iş kazası sonucu ölüm sayısı	12
Tablo 4.1. Kaza olasılık skalası	40
Tablo 4.2. Şiddet skalası	41
Tablo 4.3. Risk hiyerarşisi derecelendirme basamakları	44
Tablo 5.1. Tehlike bölgelerindeki bulanık risk seviyeleri (Mamdani)	57
Tablo 5.2. Tehlike bölgelerindeki bulanık risk seviyeleri (Sugeno)	60
Tablo 5.3. Risk öncelik sayılarının karşılaştırması	62

1. GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği açısından risk değerlendirme yöntemleri genel olarak olayların nasıl gelişebileceğinin hiyerarşik gösterimi ile olası sonuçların şiddeti ve gerçekleşme potansiyelinin kombinasyonu şeklinde (1,2). Fiziksel sistemleri matematiksel olarak modellerken, transfer fonksiyonlarını çıkarırken, sistemlerin doğrusal ve zamanla değişmeyen sistemler olduğunu kabul ederiz. Oysa doğada doğrusal sistem pek yoktur. Bu kabullenmeyi belirli çalışma bölgeleri etrafında kabul edebiliriz. Bunların dışında matematiksel modelinin çıkarılması oldukça karışık hatta imkansız çok sayıda matematiksel işlemler kabullenmeler gerektirir (3).

Birçok araştırmacı (4,5,6,7,8,9,10,11,12) geleneksel olasılık temeline dayalı risk değerlendirme yöntemlerinin kısıtlılıklarını tartışmışlardır. Bu araştırmalar geleneksel yöntemlerin eksik veya yetersiz verilerin getirdiği belirsizlikleri ve ölçüm hatalarını içerdiğini araştırarak bu yöntemlerin objektif olmadığını ortaya koymuşlardır. Diğer yandan, ilk olarak Zadeh tarafından 1965 yılında ortaya konulan Bulanık Küme Teorisi (FST)'nin risk değerlendirme yöntemlerinde kullanıldığında olasılık teorilerine dayanan geleneksel risk değerlendirme yöntemlerine göre daha gerçekçi sonuçlar üretebildiği belirtilmiştir (13,14,15,16,17,18,19,20).

Bu alışma ile risk değerlendirmesi yapılan sektör incelenmiş, giderek önem kazanan İş Sağlığı ve Güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirmesi için en uygun yöntem araştırılmıştır. Değerler Bulanık Mantık yöntemi ile değerlendirilmiş olup, MATLAB programında analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı, yöntemi ve planı aşağıda anlatılmıştır.

1.1. Çalışmanın Amacı

Çalışmanın amacı; Risk değerlendirme metodolojisini genel çerçevede ortaya koymak, risk analizi yapılan sektör için geleneksel bulanık mantık çıkarım metodlarından uygun yöntemi araştırmak, Bulanık Mantık kavramı ve Bulanık

Kümeler Teorisi temel alınarak bir matbaanın iş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk analizini değerlendirmektedir.

1.2.Çalışmanın Yöntemi ve Planı

Çalışmada iş sağlığı ve güvenliği kapsamında genel bir çerçevede risk değerlendirme metodolojisini ortaya koymak amacıyla literatür araştırması yapılmıştır. Bu kapsamda Bulanık Küme Teorisi yöntemi incelenmiştir. Uygulamalı olarak bir matbaanın risk değerlendirmesi yapılmıştır. Elde edilen verilere dayanarak tespit edilen faaliyetler sınıflandırılmıştır. Saha gözlemleri ile her bir faaliyetten ve ekipmandan kaynaklanan ve/veya kaynaklanması beklenen tehlikeler belirlenmiştir. Bununla birlikte her bir tehlike için tehlikenin ortaya çıkma olasılığı, tehlikeye maruz kalanlara etkisi veya şiddeti belirlenmiştir. Risk analizini gerçekleştirmek üzere belirlenen faktörler giriş verisi olarak kullanılmıştır. Risk analizi MATLAB yazılım programı aracılığı ile Bulanık Kümeler Teorisi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. En uygun bulanık çıkarım yöntemi araştırılmıştır. Program sırası ile risk değerlendirme giriş verilerinin bulanıklaştırılması, giriş ve çıkış değerlerine ait üyelik fonksiyonlarının oluşturulması, bulanık çıkarım ve durulaştırma işlemlerini gerçekleştirerek her bir tehlike için risk öncelik sayısı tespit etmiştir. Elde edilen risk öncelik sayıları yardımıyla riskler hiyerarşik olarak sıralanmıştır. Öncelik sıralamasına göre alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirler belirlenmiştir.

S.Mahmood, 2010 yılında, bulanık mantık yöntemini kullanarak trafik kontrolünün tasarım ve uygulaması üzerine çalışmıştır. Bulanık mantığın Sugeno ve Mamdani yöntemleri ile, klasik yöntemden daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Çalışmasındaki simülasyon sonuçları incelendiğinde Sugeno çıkarım yöntemi kullanılarak daha iyi sonuçlar elde etmenin mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Güney ve Sarıkaya, 2009 yılında Bulanık Mantık Sistemine Dayalı Uyarlanırlı Ağ İle Optimum Kazançlı Piramidal Hünir Antenlerin Tasarımı üzerine yaptıkları çalışmada geleneksel bulanık yöntemlerin karşılaştırmasını frekans hesabının analizinde kullanmışlardır.

Z. Mert ve S. Yılmaz'ın, 2009 yılında yayımlanan çalışmalarında, bulanık yöntem sonuçlarının klasik yöntemden daha gerçekçi sonuçlara ulaştığı, kendi çalışmalarına uygunluk bakımından bulanık sonuç çıkarım yöntemi olarak Mamdani yöntemini tercih ettikleri görülmüştür.

2011 yılında, Pinto yaptığı çalışmada geleneksel risk değerlendirme yöntemlerinin eksikliklerinden bahsetmiş, bulanık mantık çıkarımlarının daha gerçekçi sonuçlara ulaşabildiğini, özellikle insan merkezli sorunlar için bu yaklaşımın daha esnek olduğunu belirtmiştir. Çalışmada bulanık yaklaşımların insan özellikleri modellemesi ile ilgili belirsizliği yönetme yeteneğini gösterdiği belirtilmiştir.

S.Abduljabar, 2011 yılında bulanık mantık yöntemleri kullanılarak gazlı içeceklerde karbondioksit kontrolü üzerine yaptığı çalışmasında, geleneksel bulanık mantık yöntemlerini karşılaştırmıştır.

Bu kısımda bulanık mantık yöntemi ile risk değerlendirmesinin analizi üzerine yapılan çalışmalar anlatılmıştır. Çalışmanın tartışma kısmında, bu çalışma ile elde edilen sonuçların literatürdeki çalışmalardan elde edilen sonuçlar ile karşılaştırılması yapılmıştır.

Çalışma dokuz ana bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın birinci bölümü olan girişte; çalışmanın amacı, kapsamını, yöntemi ve planı yer alır. İkinci bölümü genel bilgiler oluşturur. Üçüncü bölümde metodoloji yer alır. Dördüncü bölüm risk değerlendirme aşamalarında kullanılan yöntemler ve girdiler kısmıdır. Beşinci bölümü elde edilen bulgular oluşturur. Altıncı bölüm, tartışma; yedinci bölüm çalışmaya ilişkin sonuçlar ve öneriler, sekizinci bölüm kaynakça ve dokuzuncu bölüm ise ek kısmıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 İş Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı ve güvenliği bir işyerinde sürekli ve geçici çalışanların, ziyaretçilerin ve çalışma alanındaki diğer insanların refahını etkileyen faktörler ve şartların tümünü ifade eder (21). İş sağlığı ve güvenliği, tıp bilimleri, mühendislik bilimleri ve sosyal bilimleri içeren çok-bilimli (multi-disipliner) bir konudur. İşçilerin sağlığının korunması ve geliştirilmesi, toplumun sağlığına yönelik çalışmalar içinde önemli ve vazgeçilmez bir yer tutmaktadır. İşçi sağlığının boyutlarını da ortaya koyan şu temel ilkeler sıralanabilir; Temel görev, koruyucu hizmetlerdir. İş ile onun sağlık yönü birbirinden ayrılamaz. Öncelikle üzerinde durulması gereken insandır. Üretim ikinci plandadır. İşçi sağlığı iş güvenliği, her işte çalışanların sağlığı ile ilgilidir. İşçi sağlığı iş güvenliği, yalnızca iş kazalarıyla meslek hastalıklarından oluşmamaktadır. İş kazalarıyla meslek hastalıkları önenebilir nitelikte olgulardır. Dolayısıyla varlıkları, gerekli önlemlerin alınmadığının göstergesidir. İşçi sağlığı iş güvenliği bir ekip hizmetidir. İşçi sağlığı hizmetlerinde kurumlar arası işbirliği zorunludur. Bilim ve teknoloji alanındaki hızlı gelişmeler, işçi sağlığı alanındaki bilgilerin de sürekli olarak yenilenmesini getirmekte, dolayısıyla sürekli eğitimi zorunlu kılmaktadır. İşçi sağlığı iş güvenliğinde, araştırma, istatistik ve tarama çalışmaları çok önemli bir yer tutar, İşçilerin sağlığını korumak ve geliştirmek, temelde bir işveren yükümlülüğüdür. (22).

ILO ve WHO Ortak Komitesinin iş sağlığı kavramı hakkındaki tanım şöyledir: “İş sağlığı, hangi işi yaparlarsa yapsınlar bütün çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahlarının mümkün olan en yüksek düzeye çıkarılmasını ve burada tutulmasını; çalışma koşullarından kaynaklanan sağlık sorunlarının önlenmesini; işçilerin fiziksel ve biyolojik kapasitelerine uygun mesleki ortamlarda çalıştırılmalarını; özetle işin insana, insanın da işine uygun hale getirilmesini hedefler.” ILO ve WHO 'ya göre günümüzde iş sağlığının temelde üç odak noktası vardır. Bunlar: İşçi sağlığının ve çalışma kapasitesinin korunması ve iyileştirilmesi, çalışma ortamının ve iş uygulamalarının güvenlik ve sağlığa yönelik olarak iyileştirilmesi, iş organizasyonunun ve çalışma kültürünün, işyerinde sağlık ve güvenliği destekleyecek şekilde geliştirilmesi ve bu yapılırken olumlu bir sosyal ortamın ve problemsiz bir çalışmanın sağlanması ve böylelikle işletme veriminin

artırılması şeklindedir. Sonuç olarak; İSG çok disiplinli ve uygulamalı bir bilim dalı olarak, sağlık ve güvenlik olgusunu tüm çalışanlar için teknik, sosyo-psikolojik ve ekonomik açılardan ele alarak yorumlayan ve geliştiren, bunu yaparken çalışma hayatındaki değişimleri, teknolojik gelişmeleri, çevresel faktörleri de dikkate alarak çalışanların ihtiyaçlarındaki değişmelere yönelik sürekli iyileştirmeyi sağlayacak çözümler üreten bir sistemler bütünüdür, denebilir (23).

2.1.1 Yasal Çerçeve

Ülkemizde ve dünyada iş sağlığı ve güvenliği konusu kamu düzeni ve toplum üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili usul ve esaslar 30.09.2013 tarihinde yayımlanan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve bu kanuna dayanan yönetmelikler ile belirlenmiştir. Anayasada yer alan aşağıdaki maddeler iş sağlığı ve güvenliğinin temelini oluşturur:

- Madde 18: Hiç kimse zorla çalıştırılmaz. Angarya yasaktır.
- Madde 48: Herkes dilediği alanda çalışma ve sözleşme hürriyetlerine sahiptir.
- Madde 49: Çalışma herkesin hakkı ve ödevidir. Devlet, çalışanların hayat seviyesini yükseltmek, çalışma şartlarını iyileştirmek için çalışanları korumak ve çalışmayı desteklemek üzere gerekli tedbirleri alır. Devlet, işçi-işveren ilişkilerinde çalışma barışının sağlanmasını kolaylaştırıcı ve koruyucu tedbirleri alır.
- Madde 56: Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir. Devlet, herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içinde sürdürmesini sağlamak; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, işbirliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler. Devlet, bu görevini kamu ve özel kesimlerdeki sağlık ve sosyal kurumlardan yararlanarak, onları denetleyerek yapar. Sağlık hizmetlerinin yaygın olarak yerine getirilmesi için kanunla genel sağlık sigortası kurulabilir.

Çalışma hayatı ile ilgili uluslararası boyutta etkilenilen organizasyonlardan biri, üyesi olduğumuz Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)'dür. Türkiye'de ILO'nun yayımladığı “İş sağlığı ve Güvenliği Çalışma Ortamına ilişkin 155 Sayılı Sözleşme” 5038 sayılı kanunla; “İş Sağlığı Hizmetlerine İlişkin 161 Sayılı Sözleşme” de 5039 sayılı kanunla 2004 yılında onaylanmıştır. 155 sayılı Sözleşme, işle bağlantılı olan veya işin yürütümü sırasında ortaya çıkan kaza ve yaralanmaları, çalışma ortamında bulunan tehlike nedenlerini mümkün olduğu ölçüde asgariye indirerek önlemek amacıyla üye ülkelerin iş güvenliği, iş sağlığı ve çalışma ortamına ilişkin tutarlı bir ulusal politika geliştirmesini, uygulamasını ve periyodik olarak gözden geçirmesini belirtmiştir. ILO'nun iş sağlığı ve güvenliği alanındaki politikası temelde iki uluslararası sözleşme ve tavsiye kararlarında özlü bir biçimde görülmektedir. Bunlardan ilki, 1981 tarihli ILO'nun 155 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Sözleşmesi ve 164 sayılı Tavsiye Kararıdır. Bu sözleşme ve tavsiye kararı, ulusal ölçekte bir güvenlik ve sağlık politikası oluşturulmasına olanak tanımakta, çalışma ortamlarının iyileştirilmesi, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için gerek hükümetler tarafından gerekse işyerlerinde yapılabilecekleri belirlemektedir. İkinci temel sözleşme, 1985 tarihli ILO'nun 161 sayılı İş Sağlığı Hizmetleri Sözleşmesi ve 171 sayılı Tavsiye Kararıdır. Bu sözleşme ve tavsiye kararı, iş sağlığı ve güvenliği alanındaki uygulamalara katkıda bulunmak üzere işyeri bazında iş sağlığı hizmetleri düzenlenmesini öngörmektedir. Türkiye ILO'nun 155 ve 161 sayılı sözleşmelerini imzalamıştır. 134 sayılı İş Kazalarının Önlenmesine (Gemiadamları) İlişkin Sözleşme, 152 sayılı Liman İşlerinde Sağlık ve Güvenliğine İlişkin Sözleşme ile 164 sayılı Gemiadamlarının Sağlığının Korunması ve Tıbbi Bakımına İlişkin Sözleşmesi de Türkiye tarafından kabul edilmiştir (24). İş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili diğer önemli sözleşmeler şu şekilde sıralanabilmektedir:

- ILO'nun 1988 tarihli 167 sayılı İnşaat İşlerinde Sağlık ve Güvenlik Sözleşmesi ve 175 sayılı Tavsiye Kararı.
- ILO'nun 1995 tarihli 176 sayılı Madenlerde Sağlık ve Güvenlik Sözleşmesi ve 183 sayılı Tavsiye kararı.
- ILO'nun 184 sayılı Tarımda Sağlık ve Güvenlik Sözleşmesi.
- ILO'nun 187 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliğini Teşvik Sözleşmesi

Ülkemizin iş sağlığı ve güvenliği mevzuatı önemli ölçüde Avrupa Birliği'ne uyum politikasından etkilenmiştir. Avrupa Birliği iş sağlığı ve güvenliği konusunda en eski ve en gelişmiş sosyal politika alanına sahiptir. Avrupa topluluğunu kuran Antlaşmanın 137 inci maddesinde çalışma ortamındaki çalışanların sağlık ve güvenliğini korunması ile ilgili olarak daha iyi bir düzeyin garanti edilmesini teşvik edici iyileştirmeler hakkındaki asgari gereksinimlerin belirlenmesi gerektiği hususu hükme bağlanmıştır. Diğer yandan Avrupa Birliği 89/391 EEC Çerçeve Direktifini 1989 yılında kabul etmiştir. Direktif iş sağlığı ve güvenliğini sağlamada genel önleme ilkelerinin, risk değerlendirmesini ve risk yönetimini esas alır. Önemli olarak hem kamu hem de özel sektör bütün faaliyet alanlarına (sanayi, tarım, ticaret, idari işler, hizmet, eğitim, kültür, eğlence vb.) olmak üzere geniş bir kapsamda uygulanır. Direktif çalışanların sağlık ve güvenliklerini geliştirmek için asgari gereklilikleri belirlemeye ve özellikle tehlikelerden korunması gereken hassas risk gruplarını belirlemeye yönelik teşvikleri içerir. Avrupa Birliği İş Sağlığı ve Güvenliği Direktifleri aşağıda sıralanmıştır:

- İşyeri ve İş Teçhizatıyla İlgili Direktifler
- İşkolları ve İşlerle İlgili Direktifler
- Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Etkenlerle İlgili Direktifler
- Risk Gruplarının Korunmasıyla İlgili Direktifler
- Çalışma Süresiyle İlgili Direktifler
- Meslek Hastalıkları (Avrupa Meslek Hastalıkları Listesi Hakkındaki 19 Eylül 2003 Tarihli ve 2003/670/EC Sayılı Komisyon Tavsiyesi)

Ulusal programla taahhüt edilen, iş sağlığı ve güvenliği konusundaki Avrupa Birliği Direktifleri ile ilgili uyum çalışmaları devam etmektedir. Uyum çalışmaları sonucunda 30'dan fazla yönetmelik yürürlüktedir. Bu yönetmelikler, iş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği, ekranlı araçlar, gürültü, titreşim, kimyasal maddeler, patlayıcı ortamlarda çalışmalarla ilgili yönetmelikler, kişisel koruyucular, asbestle çalışmalar gibi farklı işkollarını kapsamaktadır.

6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'nun 9 uncu maddesine göre işyerleri iş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin daha etkin faydalanması için tehlike sınıflarına ayrılmalıdır. Buna istinaden 26.12.2012 tarihli 28509 Sayılı Resmi Gazete'de İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği yayımlanmıştır. Tebliğde her iş için Avrupa Topluluğunda Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (NACE) altılı kodu esas alan faaliyet kodu yer alır. Bu kodun karşılığında faaliyet tanımı ve “az tehlikeli”, “tehlikeli” ve “çok tehlikeli” olmak üzere üç farklı tehlike sınıflandırması bulunur. Tehlike sınıfları yapılan asıl işin tehlike sınıfı dikkate alınarak belirlenir. Bu sınıflandırma yapılan işin özelliği, işin her safhasında kullanılan veya ortaya çıkan maddeler, iş ekipmanı, üretim yöntem ve şekilleri, çalışma ortam ve şartları gibi hususlar dikkate alınarak belirlenmiştir.

2.1.2. Uygulamalar

İş Sağlığı ve Güvenliği bütün çalışanları ilgilendiren, çalışma yaşamının en temel unsurlarından biridir. İş Sağlığı ve Güvenliğine ilişkin göstergeler, temel insan hakları, çalışma yaşamı ve ülkelerin gelişmişliklerine ilişkin önemli göstergeler sunar.

Dünyada Durum

İş sağlığı ve güvenliği konusu tüm dünyada önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Her yıl azımsanmayacak sayıda insan çok rahatlıkla engellenebilecek ve hukuken de engellenmesi zorunlu olan iş kazaları ve meslek hastalıklarından yaşamını yitirmekte veya engelli hale gelmektedir. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) rakamlarına göre her yıl yaklaşık 2 milyon 200 bin insan iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını yitirmektedir. Dünyada her yıl 270 milyon iş kazası gerçekleşmekte ve 160 milyon insanda çalışmadan kaynaklı hastalık meydana gelmektedir. ILO'nun rakamlarına göre:

- Her gün yaklaşık 6 bin kişi iş kazası veya meslek hastalıkları nedeniyle yaşamını kaybetmektedir. Yıllık toplamda 350 bin kişi iş kazası, 1 milyon 700 bin kişi ise meslek hastalıklarından dolayı yaşamını yitirmektedir.

- Her yıl 270 milyon iş kazası meydana gelmekte ve 160 milyon kişi meslek hastalıklarına yakalanmaktadır.
- Her yıl, zehirli maddelerden dolayı 438 bin işçi yaşamını yitirmekte ve dünyada meydana gelen cilt kanseri hastalıklarının % 10'unun işyerlerinde zehirli maddelerle temas yüzünden oluştuğu belirtilmektedir.
- Her yıl asbest yüzünden 100 bin kişinin yaşamını yitirdiği tahmin edilmektedir. Üstelik dünyada asbest üretimi 1970'lerden bugüne sürekli azalmasına rağmen, geçmiş dönemde temasta bulunanlar için risk hala devam etmektedir.
- Her yıl silis tozundan kaynaklanan ve ölümcül bir akciğer hastalığı olan silicosis, on milyonlarca insanın hayatını etkilemektedir. Latin Amerika'da maden işçilerinin % 37'si bu hastalığa yakalanmış durumdadır ve bu oran 50 yaşın üzerindeki işçilerde % 50'ye yükselmektedir. Hindistan'da taş kalem işçilerinin % 50'si ve taş kırma işçilerinin % 36'sı bu hastalığa yakalanmış durumdadır.
- ILO'ya göre tüm dünyada istihdam açısından önemli bir yer tutan inşaat sektöründe oldukça yüksek sayılarda iş kazası yaşanmaktadır. Sektörde mekanizasyon artmasına karşın el emeği hala büyük bir rol oynamaktadır. ILO rakamlarına göre tüm dünyada inşaat sektöründe her yıl 60.000 ölümcül kaza yaşanmakta ve buna göre her 10 dakikada bir kişi bu şekilde iş kazası sonucu yaşamını yitirmektedir (25).

Avrupa Birliği'nde iş kazası ve meslek hastalıkları kayıtları konusunda çeşitli veri toplama araçları mevcuttur. Avrupa İş Kazaları İstatistikleri (ESAW), Avrupa Meslek Hastalıkları İstatistikleri (EODS), Avrupa İşgücü Araştırması ve Anlık Modülleri (LFS), Avrupa Çalışma Koşulları Araştırması (EWCS), Avrupa İstatistik Bürosu (EUROSTAT), Avrupa İSG Ajansı'nın yayımladığı Avrupa'da Sayılarla İSG Raporları bunlara örnektir. AB'de her yıl 5500'den fazla ölümlle sonuçlanan iş kazası meydana gelmiş, 6,9 milyon iş kazası kaydedilmiş ve 23 milyon çalışan işle ilgili sağlık sorunu yaşamıştır (EUROSTAT). Avrupa son yıllarda yapılan araştırmalarda stres, stres kaynakları ve stres yönetimi, iş-yaşam dengesinin korunması, yıldırma

(mobbing), taciz ve şiddet, değişen çalışma modelleri ve artan iş yükünün etkileri gibi psikososyal risklere odaklanır.

Türkiye’de Durum

Ülkemizde iş kazaları ve meslek hastalıklarına ait istatistiklerin toplanıp yayınlanması Sosyal Güvenlik Kurumu’nun (SGK) sorumluluğundadır. 6331 ve 5110 sayılı kanunlara göre sigortalı çalışanların uğradığı tüm iş kazalarının SGK’ya raporlama ve kolluk kuvvetlerine bildirim sorumluluğu işverene aittir. Bu bildirimler SGK tarafından Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) tanımları ve Avrupa Birliği istatistik metodolojisi baz alınarak yıllık olarak derlenip sınıflandırılmakta ve ilgili taraflarla paylaşılmaktadır. 2014 yılına ait veriler SGK tarafından 2015 yılı Kasım ayında yayınlanmıştır. Aşağıdaki analiz ve değerlendirmeler bu verilere dayanmaktadır. Türkiye’de 2014 yılında 221.366 adet iş kazası bildirimi yapılmış, bunlardan 1626 adedi ölümlerle, 1421 adedi ise sürekli işgörememezlik ile (vücutta %10 un üzerinde işlev kaybı) sonuçlanmıştır. İş kazası sayılarında 2012 ile 2013 yılları arasında yaklaşık 2,5 kat artış gözlenmektedir. 2012 ve öncesi yıllarda iş kazası geçiren sigortalı sayılarına ait istatistikler verilirken ödemesi yapıp kapatılan iş kazası vaka sayıları esas alınmaktaydı. 2013 yılından itibaren iş kazası bildirim formunun elektronik ortamda alınmaya başlanması ile iş kazası geçiren tüm sigortalı sayılarına ait veriler Avrupa Birliği standartları (ESAW) dikkate alınarak verilmeye başlanmıştır. 2013 yılında 191.389 olan iş kazası bildirim sayısı yaklaşık %15 artışla 2014 yılında 221.366’ya yükselmiştir. Bu artışın nedeni işyerlerinde görev yapan İş Güvenliği Uzmanlarının yarattığı farkındalık ile bildirimlerin artması olabilir. İş kazası ve sürekli işgörememezlik hızlarında son on yılda hafif bir azalış trendi (yeşil çizgi) görülmektedir. 2014 yılında Soma’da meydana gelen elim iş faciası 301 maden işçimizin yaşamına mal olmuştur. Bu facia gerçekleşmeseydi iş kazası ölüm hızı 10.0’a düşecekti (26).

SGK istatistiklerine göre, 2014 yılında Türkiye’deki iş kazalarının %44,1’i, ölümlerin ise %71’i dört sektörde meydana gelmiştir. Oysaki bu dört sektör toplam istihdamın sadece %18,7’sini oluşturmaktadır. Bunlar madencilik, metal/makine, inşaat ve kara taşımacılığı işkollarıdır. Madencilik sektöründe Soma Faciası nedeniyle en yüksek ölüm hızı Kömür ve Linyit Çıkarılması işkolunda yaşanmıştır. Metal/makine sektöründeki en yüksek ölüm ve kaza hızları demir-çelik

ve döküm işkollarını içine alan Ana Metal Sanayi grubunda gerçekleşmiştir. İnşaat sektöründeki en yüksek ölüm ve kaza hızları zemin hazırlama, kazı, hafriyat, dolgu, kaya kaldırma, patlatma gibi altyapı işlemlerini içeren Özel İnşaat Faaliyetleri kategorisinde gerçekleşmiştir. Kara Taşımacılığı sektöründeki yüksek kaza ve ölüm hızlarının en önemli nedeni trafik kazaları olarak öngörülmektedir.

Tablo 2.1. İşkoluna göre kaza istatistikleri (26).

Kod	İşkolu	Kaza sayısı	Ölüm	Sigortalı sayısı	Ölüm Hızı 100.000 kişide	Kaza Hızı 100 kişide
5	KÖMÜR VE LİNYİT ÇIKARTILMASI	10.026	335	41.058	816	24,4
7	METAL CEVHERİ MADENCİLİĞİ	1.030	7	23.422	30	4,4
8	DİĞER MADENCİLİK VE TAŞ OCAK.	1.557	38	56.250	68	2,8
9	MADENCİLİĞİ DESTEKLEYİCİ HİZMET	271	1	8.232	12	3,3
	MADENCİLİK SEKTÖRÜ	12.884	381	128.962	295	10,0
24	ANAMETAL SANAYİ	12.357	14	4.840	289	255,3
25	FABRİK.METAL ÜRÜN.(MAK.TEC.H AR)	18.529	31	30.609	101	60,5
28	MAKİNE VE EKİPMAN İMALATI	5.415	22	58.860	37	9,2
29	MOTORLU KARA TAŞI TI VE RÖMORK İM.	6.375	5	10.616	47	60,1
30	DİĞER ULAŞIM ARAÇLARI İMALATI	1.446	5	539.701	1	0,3
33	MAKİNE VE EKİPMAN.KURULUMU VE ON.	3.592	23	15.545	148	23,1
	METAL/ MAKİNA SEKTÖRÜ	47.714	100	660.171	15	7,2
41	BİNA İNŞAATI	13.508	260	760.098	34	1,8
42	BİNA DIŞI YAPILARIN İNŞAATI	7.675	143	754.773	19	1,0
43	ÖZEL İNŞAAT FAALİYETLERİ	8.516	98	85.988	114	9,9
	İNŞAAT SEKTÖRÜ	29.699	501	1.600.859	31	1,9
49	KARA TAŞIMACILIĞI SEKTÖRÜ	7.287	172	82.693	208	8,8
	DÖRT SEKTÖR TOPLAMI	97.584	1.154	2.472.685	47	3,9
	Dört sektörün genel toplam içindeki oranı	44,1%	71,0%	18,7%		
	GENEL TOPLAM	221.366	1.626	13.240.122	12,3	1,67

Tablo 2.2’ de ise bazı tehlikeli ve az tehlikeli görünen işkollarındaki dikkate değer ölüm sayıları verilmiştir. Burada teknik muayene yapan mühendis ve teknisyen personelin risk altında olduğu ortaya çıkmaktadır. Özel güvenlik personeli ile ilgili de önlem alınması gerekmektedir.

Tablo 2.2. Meslek grubuna göre ölüm sayısı (26).

Kod	Meslek Grubu	Ölüm sayısı
80	Özel güvenlik faaliyetleri	19
82	Büro yönetimi, büro desteği ve iş destek faaliyetleri	16
55	Oteller ve benzer konaklama yerleri	14
56	Yiyecek ve içecek hizmeti faaliyetleri	14
71	Mimarlık ve mühendislik faaliyetleri, teknik muayene ve analiz	10
78	İstihdam faaliyetleri	8

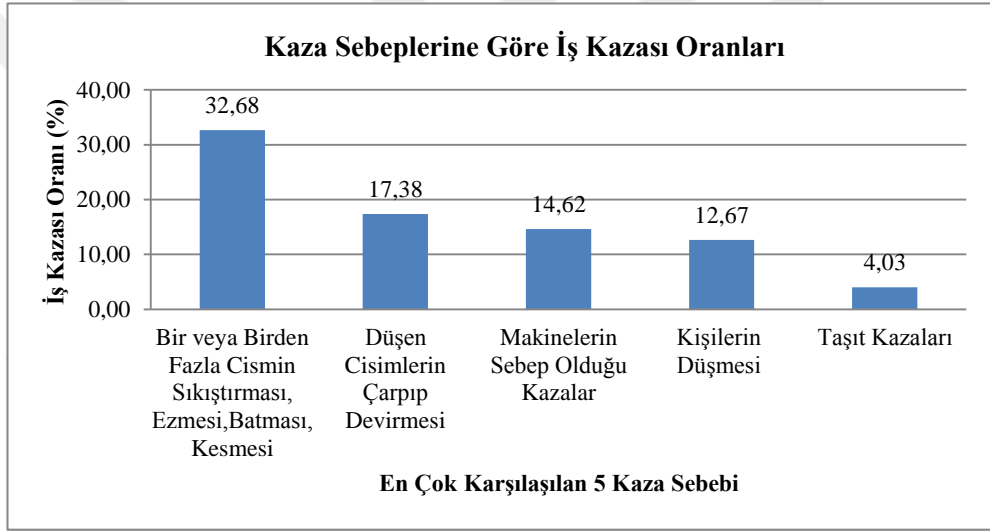
En çok iş kazası ve ölüm olan meslek gruplarının nitelik gerektirmeyen işler ve makine operatörleri olduğu görülmektedir (Tablo 2.3). Nitelik gerektirmeyen işlerin genellikle çok tehlikeli sınıfa girmesi iş kazalarında eğitimin rolünü ön plana çıkarmaktadır.

Tablo 2.3. Meslek grubuna göre iş kazası sonucu ölüm sayısı (26)

Meslek Gruplarına Göre İş Kazası Sonucu Ölümler	Ölüm Sayısı	%
9-Nitelik gerektirmeyen meslekler	987	60,7%
8-Tesis ve makine operatörleri ve montajcılar	265	16,3%
7-Sanatkarlar ve ilgili işlerde çalışanlar (İnşaat ustaları=77)	143	8,8%
5-Hizmet ve satış elemanları	100	6,2%
3-Teknisyenler, teknikerler ve yardımcı profesyonel meslek mens.	55	3,4%
4-Büro hizmetlerinde çalışan elemanlar	33	2,0%
1-Yöneticiler	24	1,5%
2-Profesyonel meslek mensupları	14	0,9%
6-Nitelikli tarım, ormancılık ve su ürünleri çalışanları	3	0,2%
0-Silahlı kuvvetler	1	0,1%
Bilinmeyen	1	0,1%
Toplam	1626	100%

Dünya çapında her yıl yaklaşık 317 milyon iş kazası meydana gelirken; iş kazası ve işe bağlı hastalıklardan dolayı her gün 6.300 kişi hayatını kaybeder (27). Aynı zamanda ILO tarafından gelişmekte olan ülkelerin iş kazası ve meslek hastalıkları sonucu meydana gelen ekonomik kayıplarının gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH)'larının yaklaşık %4 'ü kadar olduğu tahmin edilir.

Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) kayıtlarına göre her yıl ortalama 70.814 iş kazası, 634 meslek hastalığı yaşanmış ve bunların ortalama 1.165'i ölüme sonuçlanmıştır. Yaşanan iş kazası ve meslek hastalığı sonucunda her yıl ortalama 2.000 kişi sürekli iş göremez hale gelmekte ve ortalama 1.723 gün ayakta veya yatarak geçirilen geçici iş göremezlik kaybı yaşanmıştır (SGK istatistik yıllıkları, 2007-2014 yılları arasında ortalama değerler verilmiştir). Bu istatistiklere yansımaya kapsama dışı ve kayıt dışı iş kazaları ve meslek hastalıkları sayısının da önemli boyutlarda olduğu tahmin edilir. Türkiye’de yaşanan iş kazaları sebeplerine göre sıralanmış ilk 5 kaza sebebi toplam iş kazasına oranlanarak Şekil 2.1.’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Türkiye’de kaza sebeplerine göre iş kazası oranları (26).

2.2. Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirme, 6331 sayılı Kanun’da “İşyerlerinde varolan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmalar” olarak tanımlanmıştır.

Risk değerlendirmesi 5 önemli adımı kapsar. Uygulanacak adımları sırasıyla, tehlikelerin belirlenmesi, tehlikelerin değerlendirilmesi, risklerin derecelendirmesi ve alınacak önlemlere karar verilmesi, bulguların kayıt altına alınması ve kontrol önlemlerinin uygulanması ve denetim, izleme, gözden geçirme ve gerekli hallerde iyileştirme. Tehlikeler belirlenirken, işyerinde çalışanlara, ürünlere, iş ekipmanlarına zarar verebilecek potansiyeldeki dış faktörler analiz edilir.

Tehlikelerin değerlendirilmesi aşamasında, belirlenen tehlikelerden etkilenebilecek çevre ve ne boyutta etkileneceği tespit edilir. İlk aşamada tespit edilen tehlikeler için alınabilecek önlemlere yer verilir. Daha sonra riskler derecelendirilir ve tehlikelerin her biri için ayrı ayrı risk ağırlık oranları hesaplanır ve riskler öncelik sırasına konulur. Ayrıca sonraki adımda uygulanacak önlemlere karar verilir. Bulguların kayıt altına alınması ve kontrol önlemlerinin uygulanması aşamasında tehlikelerin değerlendirilmesi, risklerin derecelendirmesi ve alınacak önlemlere karar verilmesi, adımlarında alınmasına karar verilen önlemlerden hemen ortadan kaldırılabilir olan tehlikeler için olanları derhal uygulamaya alınır ve tehlikenin tekrar ortaya çıkmaması için uygun bir kontrol periyodu belirlenir. Belirli bir maliyet ve zaman gerektiren önlemler için uygulama planları yapılarak uygulama süreci başlatılır. Son adım olan ise Denetim, İzleme, Gözden Geçirme ve Gerekli Hallerde İyileştirme aşamasında ise işyerinde gerçekleştirilen risk yönetiminin tüm aşamaları ve uygulanması denetlenir, izlenir ve aksayan yerler gözden geçirilerek sürekli iyileştirme kapsamında gerekli görülen hallerde güncellenir (28).

2.2.1 Kavramlar

İş sağlığı ve güvenliği kapsamında yapılan risk değerlendirmesi sürecinde yer alan bazı kavramların tanımlarına yer verilmiştir. Bunlar;

Tehlike kavramı;

“İş ekipmanları, çalışma metotları ve uygulamaların kendi özelliğinin zarara neden olma potansiyelini” (29),

“Bir nesne ya da belli koşulların, etkenlerin insan sağlığı ve çevre için olumsuzluk içermesi” (30),

“Potansiyel zarar kaynağı; zarar ise insan sağlığına veya çevrede meydana gelebilecek yaralanma ve/veya kayıpları” (31),

“İnsan yaralanması ya da hastalığına neden olabilecek kaynak, faaliyet veya durum” (32),

“İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar veya hasar verme potansiyelini” (33),

İş Kazası kavramı;

“Önceden planlanmamış çoğu zaman yaralanmalara, makine ve teçhizatın zarara uğramasına veya üretimin bir süre durmasına yol açan olayı” (30),

“Fiziksel ya da zihinsel rahatsızlığa yol açan iş sırasında meydana gelen ve işte kesintiye yol açan olayları” (34),

“Belirli bir zarara ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış bir olayı” (27),

“Ölüme, hastalığa yaralanmaya, hasara ve diğer kayıplara sebebiyet veren istenmeyen olayı” (32)

“İşyerinde veya işin yürütümünü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hâle getiren olayı” (33),

Risk Kavramı;

“Tehlikeli bir olayın veya maruz kalmanın meydana gelme olasılığı ve sonuçlarının kombinasyonunu” (32),

“Kullanım ve/veya maruz kalma koşullarının zarar verme potansiyeli, zarara neden olma olasılığını (29),

“Tehlikenin olma olasılığı ve tehlikenin şiddetinin kombinasyonu” (31),

“Tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimalini” (33),

Kabul Edilebilir Risk Kavramı;

“Bir işyerinin yasal zorunluluk ve kendi politikaları çerçevesinde tolere edebileceği düzeye indirdiği riski” (32)

Risk Değerlendirmesi Kavramı;

“Riskin büyüklüğünü hesaplama ve riskin kabul edilebilir olup olmadığına karar verme işlemini” (32),

“Tehlikeleri tanımlamak ve riskleri tahmin etmek için ulaşılabilecek bilgilerin sistematik kullanımı risk analizini ve Risk analizi ile birlikte kabul edilebilir risk seviyesinin aşılp aşılmadığını belirlenmesini içeren işlemlerin tümünü” (31),

“İşteki tehlikelerden ortaya çıkan sağlık ve güvenlik risklerini değerlendiren bir proses, Sistematik olarak tehlikeleri belirlemek, riskleri ortaya çıkarmak ve riskleri kontrol etmek için uygun nitel ve/veya nicel yöntemler kullanılarak yapılan çalışmaların bütünü” (27),

“İşyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek tehlikelerin belirlenmesi, bu tehlikelerin riske dönüşmesine yol açan faktörler ile tehlikelerden kaynaklanan risklerin analiz edilerek derecelendirilmesi ve kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması amacıyla yapılması gerekli çalışmaları” (33),

İşveren Kavramı;

“Çalışan istihdam eden gerçek veya tüzel kişi yahut tüzel kişiliği olmayan kurum ve kuruluşları” (33),

Meslek Hastalığı Kavramı

“Mesleki risklere maruziyet sonucu ortaya çıkan hastalığı” (33),

Önleme Kavramı,

“Riskleri azaltmak ve tehlikeleri elimine etmek için yapılan faaliyetleri” (31)

“İşyerinde yürütülen işlerin bütün safhalarında iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili riskleri ortadan kaldırmak veya azaltmak için planlanan ve alınan tedbirlerin tümünü” (33) ifade eder.

2.2.2. Risk Değerlendirme Metodolojisi

İş sağlığı ve güvenliği anlamında günümüze kadar geliştirilmiş 150’den fazla farklı yöntem olup bu yöntemlerin birçoğu son 10 yılda geliştirilmiştir (9). Temel anlamda aynı amaca ulaşmak için kullanılan risk değerlendirme yöntemleri ortak olarak üç aşamayı kapsar. Bunlar (i)Tehlikelerin Tanımlanması; (ii) Risklerin Analizi; (iii) Risk Hiyerarşisidir (35,9,2). Bir risk değerlendirme metodolojisi, mutlaka bu üç aşamayı bir arada içermek zorunda değildir, bunların kombinasyonları tarafından da oluşabilir. Bunlar tanımlama aşaması; tanımlama- değerlendirme aşamaları veya tanımlama-değerlendirme - hiyerarşileştirme aşamaları olabilir. Buna

göre risk değerlendirme sadece tanımlama ile yapılabilirken bir araç kullanılarak ve bunların sıralanması ile de yapılabilir (9,2).

Tehlikelerin Tanımlanması

Risk değerlendirmesinin temelini oluşturduğu için tehlikelerin tanımlama aşaması esastır (36). Risk değerlendirme, tehlikelerin tanımlanması ve değerlendirilmesi üzerine kurulmuş sistematik işlemler olarak değerlendirilir (37). Çalışmadan kaynaklanan ve iş kazalarına yol açabilecek tehlikeler fiziksel, kimyasal ya da psikososyal olabilir (38,39). Bu aşamada tehlikeli faaliyetler, ürünler ve ekipmanlar tanımlanmalıdır. Elde edilen tehlike tanımlama verisi, değerlendirme ve/veya hiyerarşi aşamasının girdisi olacaktır (9). Bu nedenle en iyi sonuçları almak için tanımlama aşaması kapsamlı bir şekilde yürütülmelidir. Tehlikeleri tanımlama aşamasında olmuş ve olabilecek iş kazası ve meslek hastalıkları konusundaki bilgiler gözden geçirilmelidir. İlgili standartlar ve yönetmeliklerde (Örneğin; OHSAS 18001:2007, İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Yönetmeliği) tehlikeler tanımlanırken toplanması gereken asgari bilgilere yer verilmiştir. Bunlardan bazıları çalışanların sağlık raporları, iş kazası ve ramak kala kayıtları, kimyasallar için malzeme güvenlik bilgi formları, gürültü, aydınlatma ve ortam havası gibi ölçümler, çalışanların maruz kaldıkları titreşim, gürültü, toz gibi fiziksel, kimyasal, biyolojik faktörler için ölçümler, kullanılan makine ve ekipman ile ilgili kullanım ve bakım ile ilgili talimatlar, varsa ilgili önlemlerin de yer aldığı geçmiş risk değerlendirme ve performans izleme çalışmalarının sonuçlarıdır. Tehlikeler tanımlanırken tehlike kaynakları, tehlikelerden etkilenecekler, tehlikenin potansiyel etkileri gibi bilgiler dikkate alınmalıdır.

Risklerin Analizi

Bu aşama risklerin ölçümünü esas kılar. Risk analiz yöntemleri genel olarak nicel ve nitel olarak iki ana gruba ayrılabilir. Her bir grup kendi içinde deterministik, olasılıksal ve deterministik-olasılıksal yaklaşımların kombinasyonu olmak üzere 3 kategoriye ayrılabilir (9). Deterministik yöntemler ürünleri, ekipmanları ve insan, çevre, donanım gibi çeşitli faktörlerin etkisinin ölçümünü ve risk sonucunda oluşan hasar sonuçlarının değerlendirilmesini esas alır (40,41). Olasılıksal yöntemler ise; tehlikeli durum meydana gelme olasılığı ve sıklığını ya da potansiyel kazaların

meydana gelmesini temel alır (42,43). Olasılıksal yöntemler ve bu iki yöntemin kombinasyonu ile oluşan yöntemler genellikle sanayi tesislerinde sık kullanılır. Çünkü bu yöntemler ekipmanlar ve diğer bileşenlerin bozulma olasılığına odaklanıp, tesisin sınırlı alanlarını analizi ve kontrolü için uygun olur (40, 43, 44). Risk analiz yöntemlerinin çoğu zararları ve olası kazaların sonuçlarının neden ve nasıl meydana gelebileceğini anlamaktan önce ölçmeyi denediği için deterministik özelliktedir (9).

Herhangi bir sektör için mesleki risk, çalışmayı yürütürken kullanılan materyaller malzemeler, iş prosedürleri, işletme ve çalışanın üstlendiği şartlar ile ilgili tehlikelerden kaynaklanır. Bir çalışmadan kaynaklanan risk genel olarak bu tehlikeye maruz kalan çalışanlar tarafından belirlenebilir. Ancak temel potansiyel tehlikeleri bilmek, en uygun risk azaltma stratejilerini elde etmek için yeterli olmaz (45,9).

Herhangi bir risk analizi beklenen çıkış verisi, mevcut giriş verisi ve seçilen yöntem bileşenlerinden oluşur. Yöntemlerin sınıflandırılması genellikle çıkan verinin türüne bağlıdır. Nitekim, çoğunlukla hedeflenen beklenen çıkış verisine odaklanılır daha sonra çalışılan sistem hakkında bilgi toplanmakta yani mevcut veri girişi elde edilir. Risk analizi için giriş verisi planlar veya şemalar, süreç ve tepkiler, maddeler, olasılık ve frekans, işletme ve maliyet, çevre ve tarihsel bilgi olabilir. Risk analizinde çıktı verisi bir tavsiye gibi nitel veya sayısal bir değer yani nicel olabilir. Çıktı verileri de işletme ve maliyet, listeler, olasılık, indeksler olabilir. Risk analizinde elde edilmek istenen çıktı verisi tipine göre yöntem seçimi yapılabilir ve buna göre giriş verileri tespit edilebilir. Risk analizinin kullanılan yöntem ve bunun dışında belli sınırlılıkları olabilir. Yöntemin özel bir yöntem olması daha az değiştirilebilir olması anlamına gelir. Risk analizine katılanların bilgisi, yetkinlikleri ve katılım düzeyi oldukça önemlidir. Riskler analiz edildikten sonra değerlendirilmesi için önemlerine göre sıralanması gerekir (9).

Risk Hiyerarşisi

Tespit edilen tüm tehlikelerin ortadan kaldırılması kolay olmayıp her durumda gerekli olmayabilir (36). Bu mantıkla yola çıkarak risk analizi aşamasında elde edilen riskler bu aşamada önceliklendirilir. Böylece önemli riskler için alınacak kontrol ve önleme tedbirleri daha öncelikli olur. Buna göre öncelikli riskler ele

alınarak uygulanacak tedbirlerin yöntemi, ayrılacak para, insan, zaman gibi çeşitli kaynaklar için planlama yapılması mümkün olacaktır. Risk hiyerarşisi için risk düzey endeksleri kullanılır. Endeksin daha doğru bir sonucu yansıtması için risk sıralamasının her bir birim, eleman ya da çalışma alanı için ayrı yapılması tavsiye edilir. Böylece bir çalışma alanının kritik bölgeleri veya faaliyetleri açıkça belirlenebilecektir. Buna göre o riskin gerçekleşme olasılığını azaltmak veya kaza sonuçlarını azaltmak için öncelikli eylemler araştırılır. Risk düzeyi endeksi hesaplamak için çeşitli parametreler tespit edilmiştir. Hiyerarşi yöntemleri öneri sunabilmek amacıyla nitel ve sonuçları değerlendirebilmek için nicel olabilmekle beraber, birçoğu nicel ve deterministiktir. Kullanılan yöntemin insanı, çevreyi, ekipman hasarlarını dikkate alması önemlidir. Risk düzey endeksinde dikkate alınacak parametreler maddelerin ve ekipmanların iç tehlikesi, insan, ekipman, çevresel hasar türleri, nüfus yoğunluğu, tesis mesafesi gibi çevresel ve düzensel faktörler, tehlikeli olayların oluş sıklığı; olay veya kaza frekansları, tarihsel bilgi gibi olasılıklı ölçekler olabilir. Aslında, hiyerarşileştirme aşaması, çalışılan alanda riskleri sıralaması için daha gelişmiş veri işleme süreci olarak görülür. Bu aşama koruyucu ve önleyici tedbirlerin önceliği hakkında karar vericilere yardım eder ve kazaların önlenmesi ve acil müdahale için hazırlanmaya katkıda bulunur (9).

2.3. Matbaa Sektöründe Risk Değerlendirme

2.3.1 Matbaa Sektörünün Başlıca Özellikleri

Matbaacılık bir yazının ya da resmin kağıt ve benzeri yüzeylere baskı yapılması yoluyla çoğaltılma işidir. Matbaa, ağaç oyma tekniği kullanarak, ilk olarak M.S. 593'te Çin'de kurulmuş, 18. yy'da (1727) Türkiye'ye gelmiştir. Günümüzde matbaalarda kitap, gazete, dergi, kartvizit gibi son kullanıcıya yönelik ürünlerin yanı sıra seri üretimde kullanılmak üzere ambalajlar ve paketlenme malzemeleri de üretilmektedir. Ülkemizde matbaacılık sektörü teknoloji olarak dünya ile aynı seviyededir. Teknolojik ilerlemelerle birlikte gelişen matbaacılık işkolunda Ofset baskı, Tifdruk ve flekso baskı (ambalaj özellikle fotopolimer yüzeylerin baskısı), Serigrafik baskı (kâğıt, seramik, tekstil vb. yüzeyler), Anagram baskı, Hologram ve Tampon yaygın olarak kullanılan baskı tekniklerindedir. Tipo baskı ise günümüz

teknolojisinin gerisinde kaldığı için artık pek tercih edilmemektedir. Modern matbaacılıkta süreç Baskı Öncesi, Baskıya Hazırlama, Baskı ve Baskı Sonrası olarak dört aşamaya bölünebilir. Matbaacılık, tehlikeli kimyasalların kullanıldığı, ağır yük ile iş yapılmasını gerektiren, hareketli ve kesici makinelerin kullanıldığı karmaşık ve çok aşamalı bir işkolu olduğundan iş sağlığı güvenliği açısından titizlikle incelenmesi gerekir.

2.3.2. Matbaacılık İşkolunda Kazalar, Hastalıklar ve Tehlikeler

Hastalıklar

Matbaacılık sektöründe meydana gelebilecek hastalıklar; kimyasal, fiziksel ve biyolojik tehlikelerden kaynaklanabilecek hastalıklar olmak üzere 3 sınıfta toplanabilir.

Kimyasal Tehlikelerden Kaynaklanan Hastalıklar

Matbaacılık işkolunda kullanılan UV-mürekkeplerin ve diğer solventlerin kimyasal içerikleri sunuk kalan (maruz kalan) çalışanlarda ellerin veya bulaşan dokunun tahriş olmasına neden olabilir. Baskı işlemleri sırasında ve baskı malzemelerinin temizlenmesi sırasında solventlerle temas edilmesi ve bu solventlerin deri yoluyla emilmesi nedeniyle çalışanlarda alerjik egzama hastalığı görülmesi mümkündür (46).

Solvent buharının solunması ile çalışanlarda baş ağrısı ve bulantı görülebilir ve aynı nedenden merkezi sinir sistemi üzerinde geçici etki oluşabilir. Yüksek hızda basım yapılırken kullanılan UV-mürekkeplerin solunmasıyla çalışanlarda astım görülme riski artar. Basım işlemi sırasında veya sonrasında temizlik için kullanılan biositler, formaldehit, diklorometan, NVP gibi toksik maddeler solunması veya deri ile teması nedeniyle bu maddelerle yoğun olarak çalışan işçilerde kanser hastalığının görülme riski artar (47).

Fiziksel Tehlikelerden Kaynaklanan Hastalıklar

Matbacılıkta kullanılan rotasyon baskı ve düz baskı makinelerini kullanan veya bunların yarattığı yüksek dozda sese sunuk kalan çalışanlarda kulak çınlaması, geçici ve kalıcı işitme kayıpları olmak üzere, huzursuzluk, sinirlilik, dikkat dağınıklığı, yorgunluk ve iletişimsizlik görülür.

Baskı işlemi tamamlandıktan sonra yapılan paketleme, ciltleme ve montaj benzeri işleri yapan işçilerde ağır yük kaldırmaktan, uygunsuz ve tekrarlı hareket etmekten kaynaklanan sırt rahatsızlıkları ve eklem rahatsızlıkları görülebilir. Matbaalarda bulunan ve titreşimle çalışan makinelerin titreşimine sunuk kalan çalışanlarda Raynaud Sendromu (Beyaz Parmak Hastalığı) görülebilir (47).

Biyolojik Tehlikelerden Kaynaklanan Hastalıklar

Baskı öncesi ya da baskı sonrası bekletilmiş kimyasalların bozulması, burada bakteri üremesi ve bu kimyasalın buharının solunmasıyla ya da deriye temas etmesiyle sunuk kalınan mikroorganizmalar çalışmada nemli ateş basması ve Lejyoner Hastalığına neden olabilir (47).

Kazalar

Matbaacılık işkolunda en sık karşılaşılan yangın türü baskı için kullanılmak üzere depolanan kağıt, karton, plastik ve benzeri yanıcı katı maddelerin tutuşmasıyla ortaya çıkan A sınıfı yangınlardır. Bununla birlikte yine depolama alanlarında bol miktarda bulunabilen mürekkep, alkol, yağlar ve solventler gibi yanıcı sıvıların yanmasıyla B sınıfı yangınlar da bu işkolunda görülebilir. Elektriğin yoğun olarak kullanıldığı bir işkolu olduğundan elektrik kaçağı nedeniyle C sınıfı yangınlar da matbaacılıkta karşılaşılabilecek iş kazalarındandır. Baskı işleminden sonra kağıtların kesilmesine yarayan kesme giyotininin kullanımı sırasında parmak kesilmesi ve kopması gibi kazaların yaşanması olasıdır. Paketleme ve montaj işleri sırasında ağır yüklerle çalışılmak durumunda kalınabilir. Bu işlemler sırasında ağır yük taşıyan ya da ağır yüke sunuk kalan çalışmada çeşitli sakatlanmalar veya yaralanmalar görülebilir.

Matbaacılık İşkolu İçin Sağlık ve Güvenlik Önlemleri

Matbaacılık işkolunda baskı öncesi kullanılan kimyasallar, baskı için kullanılan mürekkepler, temizlik için kullanılan solventler, tutkal ve yapıştırıcılar gibi çok çeşitli ve tehlikeli kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar hem depolama alanlarında hem de kullanım sırasında iş kazalarına ve sağlık sorunlarına neden olabilirler. Matbaacılık işkolunda kullanılan asetaldehit, amonyum, etilamin, formaldehit, hidroklorikasit gibi kimyasallar yüksek tehlikeli kimyasal, toksik ve reaktifler listesindedir (47). Bu nedenle, işyerinde kullanılan tüm kimyasalların Malzeme Güvenlik Bilgi Formlarının (MSDS) elde edilmesi ve bu kimyasallara formlardaki talimatlara uygun davranılması gerekmektedir. Ayrıca bu kimyasalların çalışanlar üzerinde geçici veya kalıcı bir hasar bırakmasını önleyebilmek için yine MSDS formları rehber alınarak, kullanılması gereken Kişisel Koruyucu Donanımlar seçilmeli ve sağlanmalıdır. Çalışanların gürültü ve titreşime sunuk kalmalarını engelleyebilmek için makinelerin yarattığı gürültüyü ve titreşimi azaltacak mühendislik önlemleri alınmalıdır. Bunun yeterli veya mümkün olmadığı durumlarda çalışanların rotasyonu ve dinlenme süreleri bu makineler göz önünde bulundurularak planlanmalıdır. Ayrıca, gürültüden korunmak için kulak koruyucular kullanılabilir. Matbaacılık işkolunda sıkça karşılaşılan yangın vakalarıyla mücadele edebilmek için depolama alanlarında bulunan katı yanıcı maddelerin yangın çıkarabilecek ortamlardan soyutlanması gerekmektedir. Kimyasalların istifi Malzeme Güvenlik Bilgi Formları rehberliğinde yapılmalıdır. Yangından korunma amaçlı yapılan düzenlemelerin yanında yangın çıkması durumunda kullanılacak acil durum planları da titizlikle hazırlanmalıdır. Ortamda oldukça fazla miktarda yanıcı madde olduğundan matbaalarda çıkabilecek bir yangın kısa zamanda büyüyebilir. Dolayısıyla ortamda yangınla mücadelede kullanılacak araçların ve acil kaçış planlarının yangının şekli ve yerine göre önceden belirlenmesi gerekmektedir. Kesme giyotininin çalışana zarar verecek kesici kısımlarına makine koruyucu parçalar eklenmelidir. Bir diğer alınması gereken önemli tedbir ortamdaki gaz ve toz konsantrasyonunun, ses ve titreşim düzeylerinin ölçülmesi ve istenmeyen durumlarla karşılaşıldığında müdahale edilmesidir.

2.3.3. Matbaa Sektöründe Risk Değerlendirme

Matbaa sektöründe iş sağlığı ve güvenliği, teknik etkenler, kişisel etkenler, idari etkenler ve çevresel etkenler olmak üzere 4 temel grupta toplanabilir. Bir işletmede İSG'yi etkileyen başlıca teknik etkenler, araçlar ve teçhizat, elektrik sistemi ve elektrikli donanımlardır. Emniyetli çalışma için iyi bir teknik planlamanın yapılması ön koşuldur. CE etiketli makinalar genelde daha güvenli bir çalışma ortamı sağlamaktadır. Çalışanın sağlık, beslenme, eğitim, yetenek, disiplin anlayışı kişisel etkenlerdendir. Kişisel etkenler, İSG yasası kapsamındaki kişilerin sağlık, eğitim seviyesi, deneyimi, zeka gelişmişliği ve bilgilendirme durumuyla ilgilidir ve iş kazaları açısından büyük önem taşımaktadır. İşyerinde verilecek eğitimle sadece deneyim, eğitim seviyesi ve bilgilendirme durumu geliştirilebilir. İdari olarak da yöneticilerin İSG prensiplerine inanması, benimsemesi ve çalışanlara örnek olması gerekmektedir. Yöneticinin dikkate almadığı İSG yasasını çalışanlar hiç benimsemez ve uygulamaz. İSG yasasının uygulanması, ancak etkin denetim sayesinde gerçekleşir. Bir iş yerinde yöneticilerin İSG yasasını, standartlarını ve kurallarını benimsemesi, kendisini ve işyerindeki herkesi İSG'nin bir parçası gibi görmesi ve uygulaması, uygulatması ve denetimini sağlaması çok önemlidir. Kimyasallar, parlayıcı ve patlayıcı maddeler, toz, gaz, gürültü ve titreşim; atmosfer koşulları, radyasyon, atıklar ve trafik ile yapılaşma ise çevresel etkenler sınıfına girer.

İş sağlığı ve güvenliği sorunlarının en sık rastlanıldığı sektörler arasında matbaalar yer almaktadır. Matbaalarda iş sağlığı ile ilişkili olarak karşılaşılan sorunlar tehlikeli kimyasallar, toz, ses ve gürültü ile titreşimdir. Matbaalarda kullanılan başlıca tehlikeli maddeler; parlayıcılar, patlayıcılar yakıtlar, yağlar, yağlama kapları, tüpler, boyalar/tinerler/çözücüler ve buharları, temizlik için kullanılan sıvılar, yapıştırıcılar, asitler, bazlar, tuzlar, tozlar, ofis malzemeleri, makinalardan kaynaklanan egzoz gazlarıdır. Matbaalarda toz miktarı az olmakla birlikte çeşitli açılardan önemlidir. Tozlar genellikle kağıt harmanlama ve aktarma sırasında ortaya çıkar ve benzeri insan sağlığı üzerinde olumsuz etki yapabilirler. Özellikle kapalı alanlarda çalışırken ortaya çıkan tozun da suni havalandırma ile çalışma ortamından uzaklaştırılması gerekmektedir. Bazı tozlar, kişiler üzerinde alerji yapabilmekte ve astım ve egzama gibi hastalıkların oluşmasına sebep

olmaktadır. Hayvan yemleri, ot, tahıl, pamuk, keten, kenevir ve un bu kategoride sayılabilir. Toz ile mücadelede temel prensipler aşağıda verilmiştir (48).

- Tozun çalışma ortamındaki yoğunluğu azaltılmalıdır.
- Kullanılan çalışma yöntemi ve işçilerin fiziki faaliyetleri göz önünde bulundurularak çalışma koşullarına uygun temiz hava sağlanmalı ve bu durumun sürdürülebilmesi için sürekli havalandırma yapılmalıdır, uygulanan sistem işçilerin risk altında olmasını önleyecek etkinlikte olmalıdır.
- Risk faktörlerini kaynağında yok etmek veya kontrol altında tutmak için alınan teknik ve organizasyonel tedbirler zaman zaman yeterli olamayabilmekte, bu tedbirlerin yanı sıra kişisel koruyucu donanımların “KKD” kullanılması da gerekmektedir.

Matbaalarda, gerekli önlemler alınmadığı takdirde çalışanlar ses ve gürültüden kaynaklanan olumsuz etkilere maruz kalabilmektedir. Gürültü genel olarak istenmeyen rahatsız edici ses olarak tanımlanır. Endüstrideki gürültü ise işyerlerinde çalışanların işitme sağlığını ve algılamasını olumsuz yönde etkileyen, fizyolojik ve psikolojik etkiler bırakan ve iş verimini olumsuz yönde etkileyen sesler olarak tanımlanmaktadır. Matbaalarda gürültü, malzeme aktarma, makinaların çalışırken ses çıkarması, atölye içinde hareketli vasıtaların kullanılması gibi faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Gürültünün insan sağlığı üzerine başlıca etkileri; işitme hasarları şeklinde görülen fiziksel etkiler, vücut aktivitesinde görülen fizyolojik etkiler, rahatsızlıklar, sinirlilik gibi psikolojik etkiler ve iş veriminin azalması, işitilen seslerin anlaşılabilmesi gibi etkilerdir. Gürültünün insan sağlığı üzerine etkisi kişiden kişiye farklılık göstermekle birlikte, en belirgin etkisi işitme kayıplarına neden olmasıdır. Çalışma ortamına yayılan ve şiddeti 60 dB 'nın üzerinde olan A sesler, çalışanları çeşitli şekillerde rahatsız etmektedir. Sesin şiddeti yükseldikçe, çalışanların sağlıkları üzerindeki olumsuz etkileri de artmaktadır. Uzun süre şiddetli gürültü (90 dB 'nın üzerinde) etkisinde A bulunan kişilerde geçici veya kalıcı işitme kayıpları olabilmektedir (49). Gürültünün kontrol altına alınabilmesi için aşağıdaki yöntemler uygulanabilir:

- Gürültünün kaynağında azaltılması,

- Gürültünün alıcıya ulaşmadan engellenmesi,
- Kişisel koruyucu kullanılması,
- Maruziyet süresinin azaltılması.

Bu yöntemlerin uygulanması için, yönetimin organizasyon, kişisel koruyucu donanım temini, motorların izolasyonu gibi önlemleri alması gerekmektedir. Kişisel koruyucu donanımlarda CE işaretinin bulunması ürünün kalitesi hakkında bilgi vermektedir. Bu işaret ürünün Avrupa Birliği normlarına uygun olduğunu ifade etmektedir. Matbaalarda çalışan işçilerin maruz kalabilecekleri bir diğer sağlık sorunu aletlerin kullanımı sırasında maruz kalınan titreşim sorunudur. Mekanik titreşim insanlarda pek çok organda sorun oluşturabilmektedir. El-kol titreşimi, damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına; bütün vücut titreşimi ise, mekanik titreşim olarak, vücudun tümüne aktarıldığında, işçilerin sağlık ve güvenliği için risk oluşturan, özellikle de, bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açan titreşimi olarak tanımlanmaktadır.

Matbaalarda sıklıkla karşılaşılan bir diğer sorun, iskelet sistemi rahatsızlıklarıdır. Çalışma araç ve gereçlerinin insanın gövde yapısına uygun düşecek biçimde düzenlenmesi, elverişli ışık, ses, havalandırma, ısı, nem gibi çalışma koşullarının sağlanması gibi konulardan oluşan ergonomi unsurlarına dikkat edildiğinde iskelet sistemi rahatsızlıkları büyük ölçüde önlenmektedir. Ergonomi çalışmaları, işletmelerdeki yaralanmaları önlemek, cisimleri kaldırma, itme ve çekme işlemleri sırasında daha az güç harcanması, kas iskelet sistemi hastalıklarına neden olan risk faktörlerini azaltma, iş yeri verimliliğini artırma, hastalıktan doğan sağlık harcamalarının, tazminatların ve iş günü kayıplarının önlenmesine yarar sağlamaktadır. Matbaalarda ağırlık kaldırma, indirme ve yük taşıma gibi konularda vücuda doğru ve güvenli kullanma eğitimleri verilmesi gerekmektedir. Uygun ergonomik koşullar sağlandığı takdirde hem işçilerin sağlığı konusunda önemli bir adım atılmış olacak, hem de hastalıktan doğan sağlık harcamaları, tazminatlar ve iş günü kayıpları önlenmiş olacaktır.

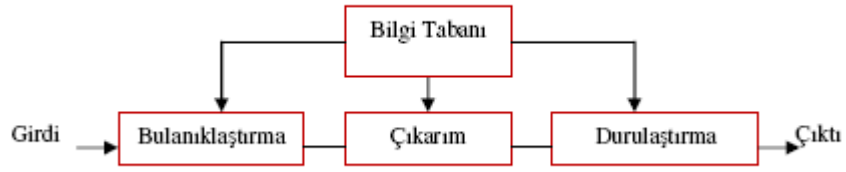
3. METODOLOJİ

Bulanık mantık ilk defa 1960 yılında, University of California, Berkeley'den Dr. Lofti Asker Zadeh tarafından, doğal dildeki belirsizliği modellemek için yeni bir araştırma ve uygulama alanı oluşturmuştur. Zadeh, bulanık mantığı sunduğu ilk çalışmasında insan düşüncesinin kesinlik belirtmediğini ve klasik mantıktaki 0 ve 1 değerlerinin yeterli gelmediğini ortaya koymuştur. Küme teorisindeki gibi bir elemanın bir kümeye ait olma ya da olmama durumu yani 1 ve 0 kesin değerlerinin yanı sıra, bulanık küme değişik üyelik derecelerini göz önüne alır. Bulanık mantık, akıl yürütme mantığıdır ve belirsizlik ortamında değerlendirme yaparak yaklaşık sonuç elde etmeyi sağlar.

Bulanık Mantık denetimine olan ilgi ve çalışmalar artıkça uygulama alanları da buna paralel olarak artmaktadır. Özellikle beyaz eşya, otomotiv, elektronik aletler üzerine yoğunlaşmıştır. Bulanık Mantık günümüzde her alanda uygulanabilen geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmuştur (50). Bulanık mantık birçok alanda kullanılmaktadır. Bazı teknolojik uygulamalar şunlardır; bulanık mantık kontrollü kameralar (Sanyo, Fisher firmaları tarafından), bulanık mantık ile konfor şartlarını sağlayan iklimlendirme sistemleri (Mitsubishi firması tarafından), bulanık mantık kontrollü çamaşır makinesi (Matsushita firması), Japonya'nın Sandai şehir metrosu kontrolü (trenlerde operatörlerin yaptığı hızlanma ve frenlemeyi %70 azaltmıştır), bulanık mantık transmisyon ve kaymayı önleyen frenleme sistemi (Nissan firması). Bunlara ek olarak, bulanık mantıklı tost makinesi, pişirici, elektrik süpürgesi, otomatik araç parkı, seyir kontrolü, yüz tanıma (fotoğraf makineleri), sınıflandırma gibi uygulamaları mevcuttur (51).

Bulanık mantık kontrol üç temel aşamadan oluşur. Bunlar;

- Bulanıklaştırma (Fuzzification),
- Çıkarım ve Bilgi Tabanı (Inference and Knowledge Base),
- Durulaştırma (Defuzzification).



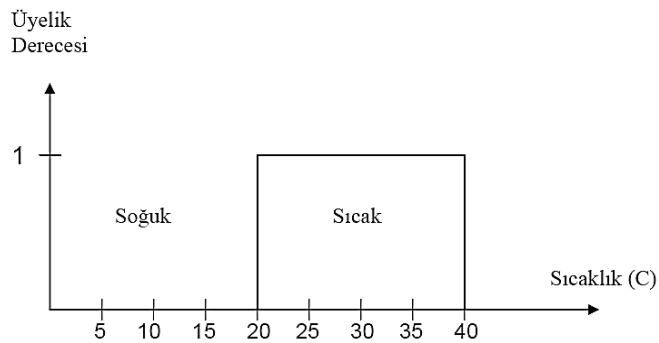
Şekil 3.1. Bulanık kontrol sistemi (52).

3.1. Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma ham haldeki girdileri (crisp) aralıklara bölerek üyelik fonksiyonları ile ifade etmektir. Her üyelik fonksiyonuna kontrol amacına uygun sözsel bir ifade atanır. Belirlenen üyelik fonksiyonları uygun geometrik şekil ile ifade edilir.

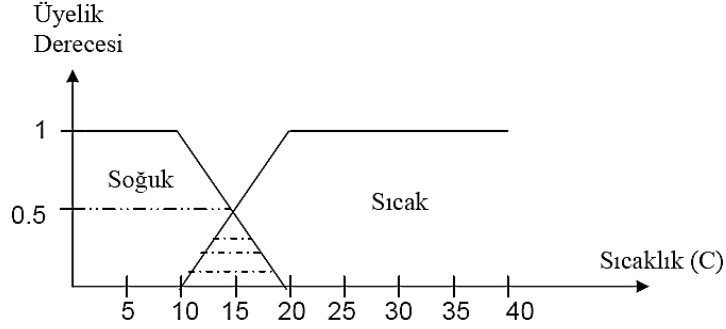
Klasik ve Bulanık Kümeler

Klasik küme kuramında bir eleman o kümenin ya elemanıdır ya da değildir. Hiçbir zaman kısmi üyelik olmaz. Nesnenin üyelik değeri 1 ise kümenin tam elemanı, 0 ise elemanı değildir. Başka bir deyişle klasik veya yeni ürün kümelerinde elemanların üyelikleri $\{0,1\}$ değerlerini alır. Bulanık mantık, insanın günlük yaşantısında nesnelere verdiği üyelik değerlerini, dolayısıyla insan davranışlarını taklit eder. Örneğin elini suya sokan bir kişi hiç bir zaman tam olarak ısısını bilemez, onun yerine sıcak, az sıcak, soğuk, çok soğuk gibi dilsel niteleyiciler kullanır.



Şekil 3.2. Klasik sıcaklık kümesi (53).

Şekil 3.2’de, eğer sıcaklık 20 °C'nin altına düşerse sıcak değildir. Yani klasik mantık kuramına göre 19,5 °C sıcak değildir. Doğal olarak bu mantığın hiç bir esnekliği yoktur. Gerçek dünyada ise sınırlar bu kadar keskin değildir.



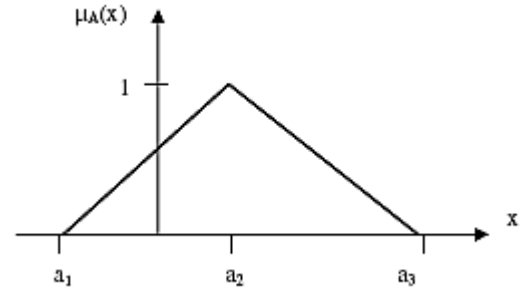
Şekil 3.3. Bulanık sıcaklık kümesi (53).

Şekil 3.3’te, 10-40 °C arasındaki değerler sıcak kümesine üyedirler. 20-40 °C arasındaki değerler üyelik dereceleri 1’dir, 10- 20 °C derece arasındaki sıcaklıkların ise üyelik dereceleri 0 ile 1 değerleri arasında değişecektir. Başka bir ifade ile örneğin 11 °C az sıcak, 15 °C biraz sıcak olarak değerlendirilecektir. 20 °C 'yi oda sıcaklığı kabul ederek, soğuk bulanık kümesi oluşturulur. 15 °C 0,5 üyelik derecesi ile hem sıcak bulanık kümesine, hem de soğuk bulanık kümesine üyedir. 10 ile 20 derece arasındaki değerler hem sıcak hem de soğuk kümesine aittirler. Şekilde taralı olarak gösterilen bu bölge bulanık kümelerin kesişim bölgesidir ve bulanık kümelerin örtüşümü olarak adlandırılır.

Sistemlerin verimli çalışmasını sağlamak amacıyla değişik şekillerde (üçgen, Trapezoidal(yamuk), Gauss eğrisi... vs.) bulanık kümeler seçilebilir.

Üçgen üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi,

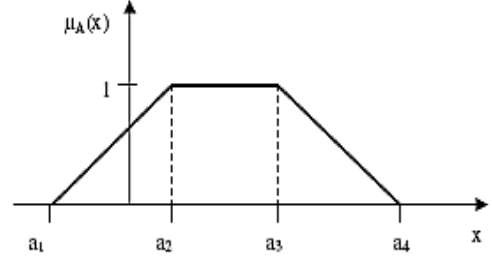
$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 < x < a_2 \\ \frac{a_3 - x}{a_3 - a_2}, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ 0, & x > a_3 \end{cases}$$



Şekil 3.4. Üçgen üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi (53).

Trapezoidal üyelik fonksiyonunun matematiksel ifadesi,

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_2 - a_1}, & a_1 < x < a_2 \\ 1, & a_2 \leq x \leq a_3 \\ \frac{a_4 - x}{a_4 - a_3}, & a_3 \leq x \leq a_4 \\ 0, & x > a_4 \end{cases}$$

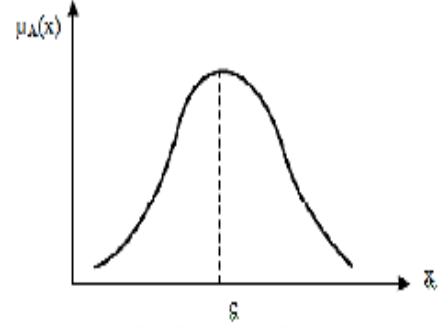


Şekil 3.5. Trapezoidal üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi (53).



Gauss üyelik fonksiyonu matematiksel olarak şöyle ifade edilir.

$$\mu_A(x) = \exp\left(-\frac{(c-x)^2}{2\sigma^2}\right)$$



Şekil 3.6. Gauss üyelik fonksiyonu matematiksel ifadesi (53).

3.2. Çıkarım ve Bilgi Tabanı

Bulanık mantık kontrolde çıkarım birimi, birleştirme (çıkarm ve toplama) operatörleri ve oluşturulan kural tablosunu kullanarak çıktıyı bulur. Birleştirme işlemlerini kullanım sırasına göre dört temel çıkarım metodu oluşmuştur. Aşağıda verilen bu metodlar ilk kullanan kişinin adıyla anılmıştır. Bunların farkı her birisinin farklı çıkarım (implication) ve toplama (aggregation) metodu kullanmasıdır.

- Mamdani method,
- Larsen method,
- Tsukamoto method,
- Takagi-Sugeno (T-S) method (52).

Bilgi tabanı iki kısımdan oluşur. Birincisi; bulanıklaştırma, karar verme ve durulaştırma birimlerine ait üyelik fonksiyonu için gerekli bilgileri sağlayan veri tabanı, ikincisi; çıkarım yapmak için gerekli önermeler topluluğunun bulunduğu kural tabanıdır. Kural tabanı, uygulama alanındaki uzman kişilerin kontrol hedeflerini ve kontrol sırasında takip ettikleri yöntemleri karakterize etmeyi sağlayan dilsel değişkenlerden oluşturulan kurallar kümesidir. Oluşturulan bu kurallara bulanık kurallar denir. Bu kurallar, sistemin giriş ve çıkışları arasındaki mantıksal ilişkileri açıklar. Bulanık mantık denetleyicinin çıkışı, durum ve davranış bildiren kuralların değerlendirilmesi ile elde edilir. Kurallar, sistem değişkenlerinin tanımlandığı “eğer” ve denetim değişkenlerinin tanımlandığı “ise” komutlarıyla oluşturulur. Genellikle kurallar şart cümlelerinden (EĞER X=A İSE Y=B) oluşur. Bir kuralın “Eğer” kısmı; bulanık kümelerin girdi kısmının üyelik derecesine referanstır. “İse” kısmı da sonuca referanstır. Toplam kural sayısı, sistemi karakterize eden bulanık alt kümelerin sayılarının çarpımlarının toplamına eşittir. Kuralların sayısı ve doğruluğu sistemin performansını etkileyen en önemli faktörlerdir. Sistemin kural tabanını oluşturmak için bugüne kadar değişik yollar kullanılmıştır. Bunlardan birisi uygulanacak sistemi iyi tanıyan bir uzman bilgisi ile sistem giriş-çıkış değişkenleri ve kontrol kuralları belirlenir. Kurallar giriş çıkış değişkenlerinin dilsel ifadelerinden oluştuğundan bu işlem uzmanın kendi kontrol stratejisinin kural tabanına aktarımının en kolay ve güvenli yoludur. Kural tabanı oluşturulduktan sonra gerekiyorsa her kurala belirli bir ağırlık vermek veya gereksiz kuralların eliminasyonu işlemleri hızlandırmak için gerekli olabilmektedir. Diğer bir yol ise daha önceden operatörün kontrol yönteminin taklit edilmesidir. Bazı endüstriyel sistemlerde modellenemeyen ve ancak bir operatör yardımıyla kontrol edilebilen süreçlerin; operatörün izlenmesiyle, yaptığı işlemlerin (bilinçli ya da bilinçsiz) şart cümlelerine (eğer ... ise) dönüştürerek kural tabanının elde edilmesidir.

3.2.1. Mamdani Tipi Geleneksel Bulanık Çıkarım Yöntemi

Mamdani, en yaygın kullanılan bulanık çıkarım sistemidir. İlk defa bir buhar motorunun insan tecrübelerinden elde edilen sözel kontrol kuralları yardımıyla kontrolü amacıyla kullanılmıştır (54). Mamdani tipi bulanık model diğerlerine göre daha kolay oluşturulur, insan duyu ve davranışlarına uygun olarak tasarlanmıştır.

x ve y gibi sayısal iki değişkeni içeren iki kurallı bir z çıkış değerli Mamdani tipi bulanık modelde bulanık mantık kuralı aşağıdaki gibidir:

Kural 1: Eğer $x = A1$ VE $y = B1$ ise $z = C1$

Kural 2: Eğer $x = A2$ VE $y = B2$ ise $z = C2$

3.2.2. Sugeno Tipi Geleneksel Bulanık Çıkarım Yöntemi

Sugeno yöntemi ilk defa 1985 yılında kullanılmaya başlanmıştır. Temelini Mamdani yönteminden alan Sugeno metodunda girdi değerleri bulanıklaştırma aşaması, kural tabanı oluşturma sistem arayüzleri Mamdani ile aynıdır. Bu yöntemler arasındaki fark, elde edilen çıktı üyelik fonksiyonlarıdır. Sugeno tipi bulanık modellemede çıktı üyelik fonksiyonları sabitken, Mamdani yönteminde belirli parametreler arasındadır.

Sugeno bulanık modelindeki bulanık kuralı aşağıdaki gibidir:

Eğer $x = A$ VE $y = B$ ise $z = f(x, y)$

Burada A ve B giriş bulanık kümeleri, ise x ve y'ye bağlı keskin çıkış veren bir fonksiyondur. Bulanık kurallardan elde edilen çıkışların, yine kurallardan elde edilen üyelik değerleri üzerinden ağırlıklı ortalaması alınarak, sonuç değeri bulunur. Sugeno Modelindeki yaklaşım, Mamdani modelindeki durulama işlemindeki işlem yükü ve zaman kaybını gideren basit ve fonksiyonel bir yaklaşımdır. Sistem modelleme ve kontrol tasarımına uygun bir mekanizmadır (55).

3.3. Durulaştırma

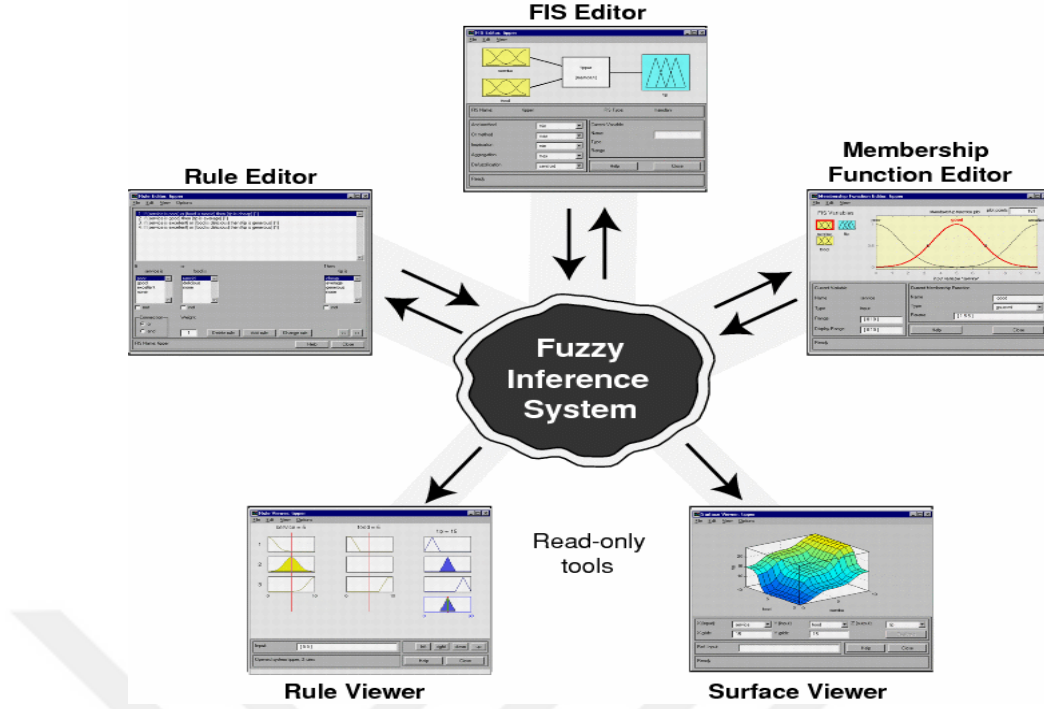
Çıkarım mekanizması sonucu elde edilen sonuç dilsel terimler içeren bulanık bir kümedir, bunun sistemin ihtiyaç duyduğu kesin değerlere dönüştürülmesi gereklidir. Bunun için ağırlık merkezi metodu ve maksimum metodu gibi yöntemleri vardır.

3.4. MATLAB Bulanık Mantık Araç Çubuğu

MATLAB yazılım programındaki bulanık mantık araç kutusu; bulanık sonuç sistemlerini oluşturmak, düzenlemek ve gözlemlemek için başlıca beş grafiksel kullanıcı arabirimi aracı sunmaktadır.

- Bulanık Sonuç Sistemi (FIS) Düzenleyici(FIS Editör)
- Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici (Membership Function Editor)
- Kural Düzenleyici (Rule Editor)
- Kural Görüntüleyici (Rule Viewer)
- Yüzey Görüntüleyici (Surface Viewer)

Bu grafiksel kullanıcı arabirimleri dinamik olarak bağlantılıdır, bunlardan birini kullanarak yaptığınız değişiklikler, diğer açık bütün grafiksel kullanıcı arabirimlerini etkileyebilir. Herhangi bir sistem için birini ya da tamamını alabilirsiniz.



Şekil 3.7. MATLAB programı kullanıcı arabirimi araçları

Bulanık Sonuç Sistemi Düzenleyici (FIS Editör)

Kaç adet girdi ve çıktı değişkeni vardır? Bunların isimleri nelerdir? gibi sorulara cevap arar. MATLAB bulanık mantık araç çubuğu, girdilerin sayısını sınırlamaz. Ancak, girdilerin sayısı bilgisayarın kullanılabilir hafızası tarafından sınırlandırılmış olabilir. Eğer girdilerin sayısı ya da üyelik fonksiyonu sayısı çok büyükse o zaman aynı zamanda diğer grafiksel kullanıcı arabirimi araçları Bulanık Sonuç Sistemi Düzenleyici kullanımını analiz etmek zor olabilir.

Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici (Membership Function Editor)

Her bir değişken ile birleşmiş tüm üyelik fonksiyonlarının şekillerini tanımlamak için kullanılır.

Kural Düzenleyici (Rule Editor)

Sistem davranışının tanımladığı kuralların listesini düzenlemek içindir.

Kural Görüntüleyici (Rule Viewer) ve Yüzey Görüntüleyici (Surface Viewer)

Bu özellikler tam anlamıyla salt-okunur araçlardır. Kural Görüntüleyici, bir tamlayıcı olarak kullanılır, (örneğin) hangi kuralların olduğunu ya da hangi kişi üyelik fonksiyonu şekillerine etki ettiğinin sonuçlarını gösterebilir. Yüzey Görüntüleyici bir çıkış yüzeyi haritası üretir ve grafiğini çizer.

Herhangi bir bulanık sonuç sistemi için beş grafiksel kullanıcı arabiriminden biri ya da tamamı açık olabilir. Eğer tek bir sistem için bu düzenleyicilerin birden fazlası açık ise çeşitli grafiksel kullanıcı arabirim pencereleri diğerlerinin açık olduklarının farkında olurlar ve eğer gerekirse değişiklikler pencereler arasında ilişki kurarlar. Böylece, eğer üyelik fonksiyonlarının isimleri Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici kullanılarak değişirse, bu değişiklikler Kural Düzenleyicinin içindeki kurallara da yansır. Düzenleyici herhangi farklı bulanık sonuç sistemlerinin sayısı için eş zamanlı olarak açık olabilir. Bulanık sonuç sistemi düzenleyici, Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici ve Kural Düzenleyici bulanık sonuç sistemi verilerinin tamamını okuyabilir ya da üzerinde değişiklik yapabilir; ama kural görüntüleyici ve yüzey görüntüleyici herhangi bir şekilde bulanık sonuç sistem verilerinde değişiklik yapamaz.

4. UYGULAMA

4.1. Uygulama Alanı

Bu çalışma, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı, Matbaa Birimi'nin risk değerlendirmesini kapsamaktadır. Birimde çalışan sayısı 12 işçi, 10 memur, 1 firma çalışanı olmak üzere toplamda 23 kişidir. Çalışılan alan; Giriş ve koridorlar, makine dairesi, mücellithane, kompresör odası, çay ocağı, soyunma odası, duş ve lavabolar, kağıt ve malzeme ambarı, elektrik kumanda odası, kimyasal depolama odası, bürolar, dinlenme salonu, personel ve genel yapı bölümlerinden oluşmaktadır.

Çalışmada birimin iş sağlığı ve güvenliği kapsamına giren faaliyetleri materyal olarak kullanılmıştır. Yürütülen faaliyetler çalışmanın yürütüldüğü zaman dilimi ile sınırlandırılmıştır.

4.2. MATLAB ve Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi “FIS”

Bu çalışmanın temel uygulaması olan risk analizi MATLAB programı ile bu programda yer alan bulanık mantık araç kutusu ile desteklenerek yapılmıştır. MATLAB; teknik hesaplamalar ve model temelli tasarımlar için simülasyon yapmak üzere tasarlanmış bir yazılım geliştirme aracı olarak tanımlanmaktadır (Mathworks,2014). Yazılım, farklı hesaplama veya modelleme amaçları için çeşitli araç kutularını barındırmaktadır. Bulanık mantık problemlerini çözmek için yazılımda yer alan bulanık mantık araç kutusu kullanılmıştır. Buna göre giriş verileri bulanık mantık ile işleyerek çıktı verisi elde edilir. Bu sistem Bulanık Mantık Çıkarım Sistemi (FIS) olarak tanımlanır. Bulanık mantık işlemleri araç kutusunda yer alan 5 farklı ara yüzde gerçekleşir. Bunlar; (I) fuzzy -Basic FIS editor (II), mfedit-Membership function editor, (III) ruleedit-Rule editor and parser ,(IV) ruleview-Rule viewer ve fuzzy inference diagram, (V) surfview –Output surface viewer'dir.

Hiyerarşik olarak işlem sırası şu şekildedir: Girdi ve çıktı değişkenlerine ait üyelik fonksiyonlarının adı, cinsi, fonksiyon parametreleri ve değişkenlerde bulunan verilerin değişim aralıkları Üyelik Fonksiyonu Düzenleyici penceresinde belirlenir.

Temel Bulanık Sonuç Sistemi (FIS) Düzenleyici penceresinde durulaştırma aşamasında kullanılacak yöntem seçilmektedir. Sistemin kuralları “IF- THEN” koşulu arasına “AND” veya “OR” bağlaçları yardımıyla Kural Düzenleyici ara yüzünde yazılır. Çıktı değeri Kural Görüntüleyici ara yüzünde, çıktı değerinin 3 boyutlu grafiği Yüzey Görüntüleyici penceresinde gözlemlenebilir (56). Yazılım programı olarak, Mathworks MATLAB R2013b sürümü kullanılmıştır.

4.3. Risk Değerlendirme Ekibi

Çalışma ekibinde tam zamanlı çalışan 1 A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, 1 İşyeri Hekimi, 1 İSG Kurul Başkanı ve 1 İşveren Vekili tehlikelerin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde gerekli bilgi ve belgenin sağlanmasında katkı sağlamışlardır.

4.4. Uygulama Adımları

Bu çalışma 3 temel aşamada yürütülmüştür. Bunlar;

- Tehlikelerin Tanımlanması
- Risklerin Analizi
- Risk Hiyerarşisi

olarak sınıflandırılmıştır.

4.4.1. Tehlikelerin Tanımlanması

Bu aşamada çalışma ortamında bulunan fiziksel, kimyasal, biyolojik, psikososyal, ergonomik ve benzeri tehlike kaynaklarının neden olduğu tehlikeler ile ilgili; bu tehlikelerin, nitelik ve niceliklerini ve çalışanların bunlara maruziyet seviyelerini belirlemek amacıyla gerekli bütün kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmalar yapılmıştır. Öncelikle faaliyetler tanımlanmış daha sonra tehlikeler belirlenmiştir. Faaliyetler tanımlanırken (I) Ana faaliyet kapsamının belirlenmesi; (II) Faaliyetlerin alanlarına göre gruplandırılması ve (III) Faaliyetlerin tespiti aşamaları izlenmiştir. Faaliyetin İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Tebliği (26.12.2012 tarih ve 28509 Sayılı Resmi Gazete) esas alınarak tehlike sınıfına göre kapsamı belirlenmiştir. Bu sınıflandırma çeşitli sektörlere ait her bir

faaliyet için sayısal bir değer olan NACE kodu ve o faaliyeti niteleyen “az tehlikeli”, “tehlikeli” ve “çok tehlikeli” tehlike kategorilerine ayrılma esasına dayanır. Bu sınıflandırmada faaliyet belirlenirken yürütülen asıl iş esas alınmıştır. Tehlike belirlenirken (I)Tehlikenin Türünün Belirlenmesi; (II)Tehlikenin Kodunun Oluşturulması ve (III)Tehlikenin Tanımı aşamaları izlenmiştir. Tehlike türü belirlenirken literatürde yer alan tehlike sınıfları kapsamlı bir şekilde bir araya getirilmiştir. Tehlike kodu ise şu 5 bileşenden oluşturulmuştur: (I) tehlikenin meydana geldiği faaliyet alanının büyük harflerle ilk üç harfi, (II) “-“, (III) belirlenen tehlike türünün büyük harflerle ilk üç harfi, (IV)”-“, (V) sıra no olarak verilmiştir. Her bir tehlike için bir tehlike kodu verilmiştir. Tehlike tanımı yapılırken mevzuatta yer alan şartlar, çalışma alanı ziyaretlerinde yapılan gözlemler, kaza ve olay kayıtları ve yürütülen benzer çalışmalardan faydalanılmıştır.

4.4.2. Risklerin Analizi

Risk Analizinde Bulanık Mantık Kullanımı

Bulanık mantık, belirsizliklerin anlatımı ve belirsizliklerle çalışılabilmesi için kurulmuş bir matematik düzendir. Akıl yürütme mantığıdır ve belirsizlik ortamında değerlendirme yaparak yaklaşık sonuç elde etmeyi sağlar. Bulanık mantık, ikili mantığın ele alamadığı bulanık hadiseleri de içine alacak şekilde daha geniş bir uygulama sahasına sahiptir. Klasik (ikili) mantık, iki doğruluk değeri olan (1 veya 0, var veya yok, doğru veya yanlış) bir mantık sistemidir, üçüncü bir durumun gerçekleşmesinin imkânsız olduğu varsayılır ve kesin verilerden söz edilir. bulanık kümelerde bir eleman birden fazla kümeyle ait olabilmektedir. Bu nedenle bulanık kümelerde kesinlik kavramı yoktur.

Risk analizi birçok parametreyi göz önüne almayı gerektirir. Birçok parametrenin ölçülmesi de zordur. Kesin sınırları olmayan ve dolayısıyla net olarak ifade edilemeyen kavramlar dilsel ifadelerle yaklaşık olarak ifade edilebilir. Böylece dilsel ifadeleri matematiksel olarak ifade edebilme gereksinimi ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle kesin ve kesikli olan bir teoriden sürekli ve bulanık bir teoriye geçilmiş ve bu işlem “bulanıklaştırma” olarak tanımlanmıştır (57,15). “Bulanık” kavramı ilk olarak Amerikalı filozof Black (1937) tarafından kullanılmış, daha sonra

California’da Lotfi A. Zadeh (1965) tarafından yapılan bir çalışmada Bulanık Küme Teorisi (FST) formülize edilmiştir (2,58). Zadeh,1965 yılında yayınladığı The Theory of Fuzzy Logic and Fuzzy Sets (Bulanık Mantık ve Bulanık Kümeler Kuramı) makalesini yayımlamıştır. Yayımlanan bu ilk makalede, “bulanık mantık her şeyin, doğrunun da, bir derece meselesi olduğu insani akıl yürütme için bir modeldir. Temelde, sözcükle hesaplama anlamı sunmaktadır.” ana fikri mevcuttur. Zadeh’in ilk çalışmasının sonucu, bulanık mantığın ardındaki temel fikri ortaya koymuştur. Bulanık mantığın ardındaki temel fikir, bir önermenin doğruluğunun, önermelerle, kesin yanlış ve kesin doğru arasındaki sonsuz sayıda doğruluk değerlerini içeren bir kümedeki değerler, ya da sayısal olarak $[0,1]$ gerçel sayı aralığıyla ilişkilendiren bir fonksiyon olarak kabulüdür. Bulanık mantık yaklaşık akıl yürütmenin mantığıdır. Sözel olarak değişik sıfat dereceleri ile ifade edilen (ya da sayısal olarak $[0,1]$ gerçel sayı aralığında yer alan) doğruluk değerlerine sahip oluşu –ki bu belirsizlik içeren doğruluk tablolarını da beraberinde getirir ve geçerliliği kesin değil, fakat yaklaşık olan çıkarım kurallarına sahip oluşu ayırt edici özellikleridir (59).

Klasik kümelerde bir öğeden diğerine geçiş keskin ve ani değişen üyelik dereceleri sayesinde olmaktadır. Ancak, bulanık kümelerde bu geçiş yumuşak ve sürekli bir şekilde olmaktadır. Bu geçişte, müphemlik, belirsizlik, hayal gücü ve sezgi gibi görüşler rol oynar. Aslında üyelik derecesi fonksiyonu bu tür görüşlerin karışık bir şekilde öğelere yayılmasını temsil eder. Buradan bulanık kümenin değişik üyelik derecesinde öğeleri olan bir topluluk olduğu sonucuna varılabilir. Ortaya çıkan önemli noktalardan biri, klasik kümelerde bir öğenin kümeye ait olması için üyelik derecesinin mutlaka 1’e eşit olması gerekirken, bulanık kümede neredeyse bütün öğelerin değişik derecelerle kümeye ait olmaları mümkündür. Ayrıca, bir bulanık küme öğesi aynı değişken özelliğine sahip olmak üzere başka bir kümenin de öğesi olabilir (60). Bulanık Küme Teorisinde önemli kavramlardan biri olan dilsel değişkenler bulanık kümeler olarak gösterilebilen konuşma dilini kelime ya da cümle değerleri olarak kabul eden değişkenler olarak tanımlanır (61,62).

Bulanık Risk Modelleme Süreci

Çalışmada risk değerlendirmesi bulanık risk modelleme sürecinde analiz edilmiştir. Süreç adımları; riskin tanımlanması, kaza olasılık değerinin belirlenmesi,

şiddet derecesinin belirlenmesi, üyelik fonksiyonlarının oluşturulması ve bulanıklaştırma, bulanık mantık kural tabanının oluşturulması, bulanık çıkarım yapılması, durulama işlemi ve risk öncelik sayısının tespit edilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Aşağıda risk analiz etme süreci sıralanmıştır.

Riskin Tanımlanması

Tehlikelerin belirlenmesi aşamasında tehlikelerin meydana getirdiği riskler tanımlanmıştır. Bu tanımlama nitel olup, tanımlamada gözlem sonuçları ve literatürden ve uzman görüşlerden faydalanılmıştır. Nitel değerlere karşılık gelen Nicel değerlerin atamasını yaparken olayın ortaya çıkma sıklığı göz önünde bulundurulmuştur.

Kaza Olasılık Değerinin Belirlenmesi

Bu aşamada riskin gerçekleşme olasılığına sayısal bir değer verilmiştir. Kaza olasılık değeri derecelendirilirken 5x5 Karar Matris metodunun derecelendirme aralığı kullanılmıştır. Metod; kaza olasılığı tanımlamaları ve derecelendirmelerini 5 değer aralığında olma üzere eşit bir dağılımla belirlemektedir. Kaza olasılık Tanımları ve Derecelendirme Basamakları Tablo 4.1' de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kaza olasılık skalası

Olasılık		Olayın Ortaya Çıkma Sıklığı
Nicel	Nitel	
1	Çok Düşük	Yılda Bir
2	Düşük	Üç Ayda Bir
3	Orta	Ayda Bir
4	Yüksek	Haftada Bir
5	Çok Yüksek	Her Gün

Olasılık skalası belirlenirken risk değerlendirmesi yapan ekibin gözlem sonuçlarından ve uzman görüşler doğrultusunda elde edilen riske maruz kalan kişi sayısı, maruz kalma süresi ve sıklığı, riskin gerçekleşmesini tetikleyecek güvensiz çalışma şartları ve davranışlar, alınan kişisel ve toplu kontrol tedbirlerinin yeterliliği göz önünde bulundurulmuştur.

Yılda bir meydana gelme olasılığı olan kazaya çok düşük derece atanmıştır, bu skaladaki kazanın görülme olasılığı çok düşüktür. Üç ayda bir yaşanma olasılığı olan kazaya düşük derece atanmıştır, bu skalada kaza düşük olasılıkla görülebilir. Ayda bir meydana gelme olasılığı olan kazaya orta seviye atanmıştır, bu aralıkta kaza sık olmamakla birlikte gerçekleşmesi muhtemeldir. Haftada bir meydana gelme olasılığı olan kazaya yüksek derece atanmıştır, bu skalada kaza yaşanması oldukça muhtemeldir. Her gün meydana gelme olasılığı olan kazaya çok yüksek derece atanmıştır, bu skalada kazanın görülmemesi neredeyse olanaksızdır.

Şiddet Değerinin Belirlenmesi

Bu aşamada riskin meydana gelmesi durumunda yol açacağı zararın derecesi tespit edilmiştir. Şiddet değerinin derecelendirmesi 5x5 Karar Matrisi metoduna göre yapılmıştır. Bu metoda göre riskin gerçekleşmesi durumunda oluşturacağı etki şiddeti 5 eşit aralıkta derecelendirilmiştir. Şiddet Değerinin Derecelendirme Basamakları Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Şiddet skalası

Nicel	Nitel	Derecelendirme
1	İhmal Edilebilir	İş saati kaybı yok, ilk yardım gerektiren
2	Hafif	İş günü kaybı yok, ilk yardım gerektiren
3	Orta	Hafif yaralanma, tedavi gerektirir
4	Şiddetli	Can kaybı, ciddi yaralanma, meslek hastalığı
5	Çok Şiddetli	Birden çok can kaybı, sürekli iş göremezlik

Risk meydana geldiğinde etkilenecek kişilerin zarar görme derecesi şiddet derecesinin belirler. Şiddet dereceleri belirlenmesi noktasında kaza istatistiklerinden, iş kazası sayılarından, sürekli iş göremezlik sayılarından, risk değerlendirme ekibinde bulunan uzman kişilerin görüşleri ve literatürde yer alan benzer çalışmalardan faydalanılmıştır.

Şiddet skalasında; iş saati kaybı olmayan, sadece ilk yardım gerektiren durumlar yaralanmasız kaza veya ramak kala olay olarak tanımlanır ve ihmal edilebilir düzeydedir. İş günü kaybı olmayan, sadece ilk yardım gerektiren durumlar kalıcı etkisi olmayan ayakta tedavi veya ilk yardım ile müdahale edilebilen hafif yaralanmalardır ve hafif düzeydedir. Hafif yaralanma sonucu tedavi gerektiren durumlarda çalışma performansı olumsuz yönde etkilenir; ayakta veya yatarak iş göremezlik gün kaybına yol açar (1 haftaya kadar), orta seviyede şiddetlidir. Can kaybı, ciddi yaralanma ve meslek hastalığına sebep olan durumlar uzun süreli tedavi gerektirir, uzuv kaybı, meslek hastalığına yol açabilir, ölümle sonuçlanabilen ağır yaralanmalardır, yüksek seviyede şiddetlidir. Birden çok can kaybına, sürekli iş göremezliğe sebep olan durumlar çoğunlukla ölümle sonuçlanan oldukça ciddi yaralanmalardır ve çok yüksek seviyede şiddetlidir.

Üyelik Fonksiyonlarının Oluşturulması ve Bulanıklaştırma

Bulanıklaştırma işlemi ile giriş verileri dilsel değişkenler ile sembolik değerlere dönüştürülür. Bulanık kümede bir elemanın o kümeye aidiyet derecesi üyelik derecesi olarak ifade edilir ve $[0,1]$ aralığında süreklidir (Paksoy 2013). Buna göre elemanlar kümeye tam olarak ait ise "1" üyelik derecesine sahip, eğer hiç ait değilse "0" üyelik derecesine sahip olan ya da kısmi aitlik söz konusu ise 0 ve 1

arasında üyelik değerleri alır (63,58). Çalışmada tespit edilen sayısal değer giriş verileri (Kaza olabilirlik değeri ve şiddet değeri) ve çıkış değeri olan Risk öncelik sayısı üyelik fonksiyonları kullanılarak bulanıklaştırılmıştır. Bulanıklaştırma işlemi MATLAB yazılım programı kullanılarak üçgen üyelik fonksiyonları oluşturulması yolu ile yapılmıştır. Sayısal değer ile ifade edilen giriş ve çıkış verisine bu fonksiyonlar ile 0-1 arasında üyelik değerleri atanarak dilsel değişkenlere çevrilmiştir. Çalışmada MATLAB’da Üyelik fonksiyonu yazım penceresi “Membership Function Editor” kullanılarak 3 giriş verisi ve 1 çıkış verisi için ayrı ayrı üçgen üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur.

Bulanık Mantık Kural Tabanının Oluşturulması

Bu aşamada giriş verileri bir kural cümlesi ile oluşturulan üyelik fonksiyonlarından faydalanarak çıkış verisine dönüşür. Kural tabanı oluşturma işlemi “if” koşulu ile başlayarak birinci giriş verisi ”and” bağlacı ve ikinci giriş verisi ”and” bağlacı ve üçüncü giriş verisi ve “then” sonucu risk öncelik sayısı şeklinde koşullu durumlarla formüle edilmiştir. Bu işlem her bir giriş verisinin diğer iki giriş verisi ile kombinasyonu şeklinde devam ettirilmiştir. Böylece her bir giriş verisinin gerçekleşmesi durumunda risk öncelik sayısı belirlenmiştir. Bulanık mantık kural tabanı MATLAB programının Kural penceresi olan “Rule Editor” de gerçekleştirilmiştir.

Bulanık Çıkarım Yapılması

Giriş verisinin kural tabanındaki karşılığını alması işlemidir. Çalışmada bu işlem için MATLAB’da Bulanık çıkarım sistem penceresi “FIS Editor” kullanılmıştır. Bulanık çıkarım için Mamdani yöntemi (1974 Ebrahim MAMDANI) kullanılmış olup bu işlem ile bir sonuç kümesi elde edilmiştir. Yönteme göre sonuç kümesi fonksiyonun kesildiği noktada altta kalan alan değeridir. Nokta “VE” bağlacı kullanıldığında en küçük üyelik derecesi “MIN”; “VEYA” bağlacı kullanıldığında en büyük üyelik derecesi “MAX” ‘dir (58).

Durulama İşlemi ve Risk Öncelik Sayısının Tespit Edilmesi

Bulanık çıkarım işlemi ile elde edilen bulanık sonuç kümesinin üyelik fonksiyonları aracılığı ile kesin bir değere dönüştürülme işlemidir (64,58). Çalışmada bu işlem MATLAB 'da yer alan "FIS Editor" Bulanık çıkarım sistem penceresi ve "defuzzification" menüsü aracılığı ile yapılmıştır. Durulama yöntemi olarak ağırlık merkezi yöntemi olan "centroid" (Sugeno 1985) seçilmiştir.

Durulaştırma sonucunda elde edilen kesin değerın sözel ifadelere tercüme edilmesi gerekir. Risk öncelik sayısı için üyelik fonksiyonu bu nedenle oluşturulmuştur. Riskin hangi kümede yer aldığıın belirtmek için "Risk Hiyerarşisi" aşamasında yapılan derecelendirmede yer alan dilsel değişkenlerden faydalanılmıştır.

4.4.3. Risk Hiyerarşisi

Bu aşamada büyüklükleri tespit riskler önem derecesine göre önceliklendirilmiştir. Kabul edilemez ve acil tedbir alınması gereken riskler 5 derece ile çok riskli sınıfta, hemen müdahale edilmesi gereken riskler 4 derece ile riskli sınıfta, hemen kontrol altına alınması gereken riskler 3 derece ile orta riskli sınıfta, kontrol altında olup acil tedbir gerektirmeyen riskler 2 derece ile düşük riskli sınıfta, tamamen kontrol altında olan riskler ise 1 derece ile çok düşük riskli sınıfta yer alır. Bulanık mantık ile yapılan risk analizi sonucunda elde edilen Risk Öncelik Sayıları Tablo 4.3'te belirtilen derecelendirmeye göre değerlendirilmiştir.

Tablo 4.3. Risk hiyerarşisi derecelendirme basamakları

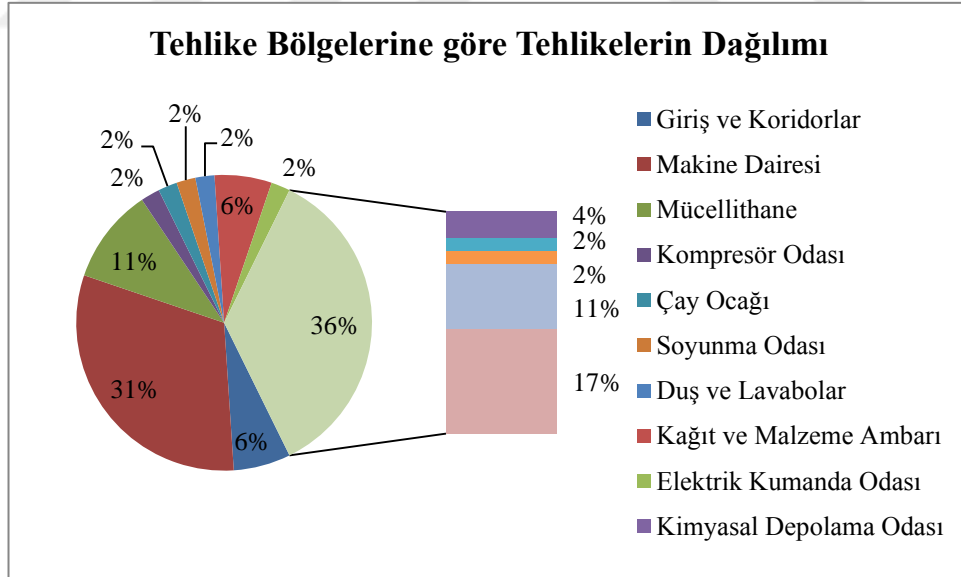
Derece	Risk Öncelik Sayısı (Dilsel Değişken)	Açıklama
5	Çok Riskli	Kabul edilemez risk, acil tedbir alınmalıdır
4	Riskli	Risklere hemen müdahale edilmeli
3	Orta Risk	Riskler kontrol altına alınmalıdır.
2	Düşük Risk	Riskler kontrol altında, acil tedbir gerektirmeyebilir
1	Çok Düşük Risk	Riskler tamamen kontrol altındadır

Risk hiyerarşisi aşamasında elde edilen öncelikli risklerden başlanarak belirtilen koruyucu ve önleyici tedbir hiyerarşik mantık ile uygulanmak üzere planlanmıştır.

5. BULGULAR

5.1. Tehlikelerin Belirlenmesi

Giriş ve koridorlar, makine dairesi, mücellithane, kompresör odası, çay ocağı, soyunma odası, duş ve lavabolar, kağıt ve malzeme ambarı, elektrik kumanda odası, kimyasal depolama odası, bürolar, dinlenme salonu, personel ve genel yapı bölgeleri dahilinde 14 adet faaliyet grubuna ayrılmıştır. Tehlike bölgeleri bazında risk seviyelerinin dağılımı analiz edilmiştir. Örneğin, giriş ve koridorlarda toplam 3 adet tehlike tespit edilmiştir. Bunlar, yangın söndürme cihazları yetersizliği yönetmeliğe uygun asılmaması, acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması, elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri olmaması durumudur. 14 adet faaliyet alanı için tehlikelerin değerlendirilmesi Şekil 5.1'de gösterilmiştir. Buna göre en fazla tehlike %31 oranla Makine Dairesinde görülmektedir.



Şekil 5.1. Tehlike bölgelerine göre tehlikelerin dağılımı

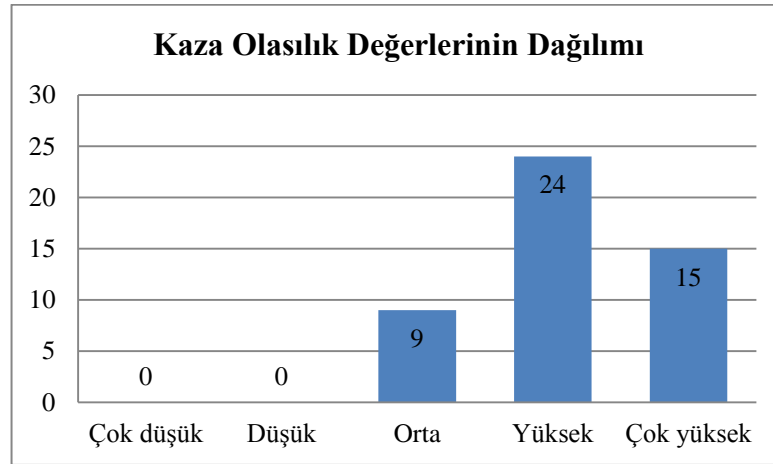
Giriş ve koridorlarda; yangın söndürme cihazları yetersizliği, yönetmeliğe uygun asılmaması, acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması, elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri

olmaması, makine dairesinde; yangın söndürme cihazları yetersizliği, yönetmeliğe uygun asılmamış olması, acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması, elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri olmaması, girişteki büyük elektrik panolarının önünde izole halısı olmaması, panoların sağında yangın tüpleri solunda gereksiz malzemeler olması, panoların açıkta kalması, küçük elektrik panosunun önünün kapalı durması, elektrik donanımlarındaki uygunsuzluk, elektrik kablo kesit ölçümü yapılmaması, kimyasalların ihtiyaçtan fazla bulundurulması, içerisinde kimyasal olduğu halde kapların kontrolsüz şekilde çalışma alanında bulunması, iş sağlığı ve güvenliği ikaz levhaları olmaması, ışıklandırmanın yönetmeliğe uygunsuzluğu, havalandırma yetersizliği, kimyasal kokusunun çok fazla olması, kimyasal atıkların bakanlığın logarına verilmesi, baskıda kullanılan pudra tozunun doğrudan ortama yayılması, mücellit dairesine giden rampanın korkuluğu olmaması, makinaların topraklama ölçümü yapılmaması, yangın panosunun önünün kapalı olması, acil çıkış kapısı yoksunluğu, yangın söndürme cihazlarının yetersizliği ve yönetmeliğe uygun asılmamış olması, mücellithanede; yangın söndürme cihazları yetersizliği, yönetmeliğe uygun asılmamış olması, acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması, acil çıkış kapısı olmaması, kullanılmayan makinalar olması, plastiklerin erimesi sonucu ortama kimyasal içerikli duman yayılması, havalandırma ve aydınlatma yetersizliği, kompresör odasında; kompresörün test ve ölçümlerinin yetkin olmayan personel tarafından yapılması, çay ocağında; mevcut durumdan kaynaklı gerekli hijyen şartlarına sahip olmaması ve elektrik tesisatının uygunsuz oluşu, soyunma odasında; odanın hacmi küçük olması, oturak ve ayakkabılık olmaması isimlerin belirtilmemiş olması, duş ve lavabolarda; temizliğin düzenli yapılmaması ve hijyen şartlarının sağlanamaması, kağıt ve malzeme ambarında; düzensiz yerleştirme, istiflemenin uygun olmaması seyyar yangın söndürme cihazı olmaması, elektrik panolarının önü kapalı olması elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri olmaması, elektrik kumanda odasında; ana elektrik panosu muhafazasız olması, elektrik kabloları sıva üstünde tehlike arz etmesi ve elektrik donanımı düzensizliği, kimyasal depolama odasında; havalandırma yetersizliği ve kimyasalların depolanmasında uygunsuzluk olması, bürolarda; ekranlı araçlarda kullanım hatası olması, dinlenme salonunda; temizliğin düzenli yapılmaması, personel açısından; Kişisel Koruyucu Donanımların eksikliği, zimmetsiz ve kullanılmaması ve İSG eğitimleri verilmemiş olması, sağlık

muayeneleri yapılmaması, mesleki eğitimlerin verilmemiş olması, yasal sürede dinlenme sürelerinin uygulanmaması, genel yapı içerisinde; güvensiz ve korumasız elektrik donanımı, uygunsuz (cebri, doğal veya lokal),yetersiz havalandırma, malzemelerin geçiş yollarında bırakılması, çalışma ortamında sigara içilmesi, yetersiz aydınlatma, genel ve endüstriyel hijyenin sağlanamaması, işyerinin, bölüm ve birimlerinin adlandırılmasının yapılmaması, işletme bakım talimatının bulunmaması ve acil toplanma alanının belirtilmemesi tehlikeleri mevcuttur.

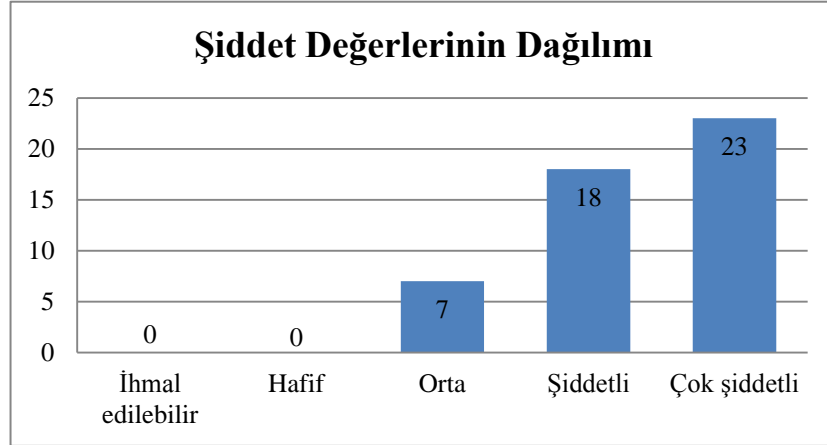
5.2. Risklerin Analizi

Riskler analizinde; riskler tanımlandıktan sonra kazaların gerçekleşme ihtimali ve gerçekleşikten sonraki şiddet etkileri göz önünde bulundurularak risk değeri hesaplanmıştır. Tehlikelerin tanımlanması ve tehlikelerin gerçekleşmesi durumunda iş sağlığı ve güvenliği bakımında etkisi, riske maruz kalan çalışan, ziyaretçi ve çevre faktörlerinin analizi, ek önlemler ve koruyucu malzeme önerileri, konu ile ilgili yönetmelik ve doküman bilgileri Ek-1'deki Risk Değerlendirme belgesinde bulunmaktadır.



Şekil 5.2. Kaza olasılık değerlerinin dağılımı

Toplam 48 riskten; 9 tanesi 3 olasılık değeri ile “Orta” derecede, 24 tanesi 4 olasılık değeri ile “Yüksek” derecede ve 15 tanesi 5 olasılık değeri ile “Çok Yüksek” olasılık derecelerine sahiptir. Şekil 5.2’de risk değerlendirmesi sonucunda yapılan kaza olasılık değerleri gösterilmiştir.

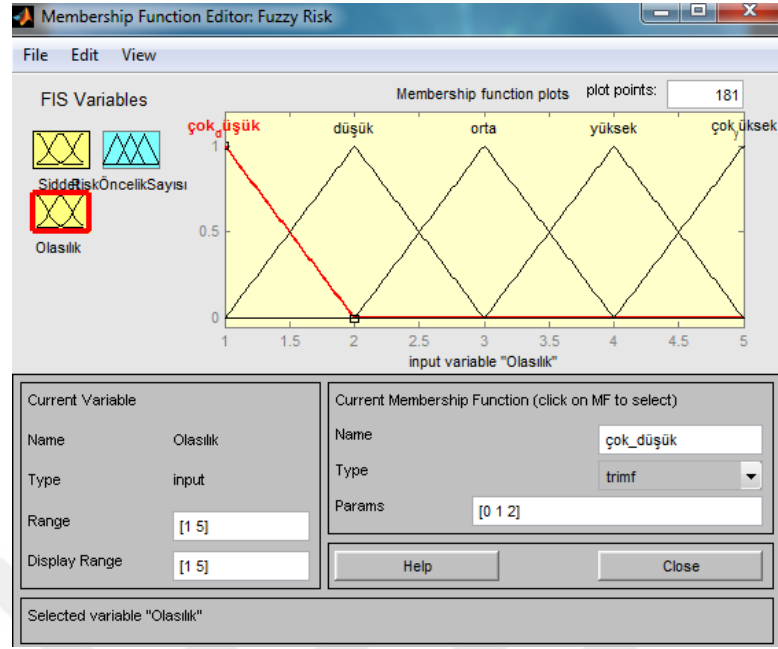


Şekil 5.3. Şiddet değerlerinin dağılımı

Toplam 48 riskten; 7 tanesi 3 şiddet değeri ile “Orta” derecede, 18 tanesi 4 şiddet değeri ile “Şiddetli” derecede ve 23 tanesi 5 şiddet değeri ile “Çok Şiddetli” dereceye sahiptir. Şekil 5.3’te risk değerlendirmesi sonucunda bulunan şiddet değerleri gösterilmiştir.

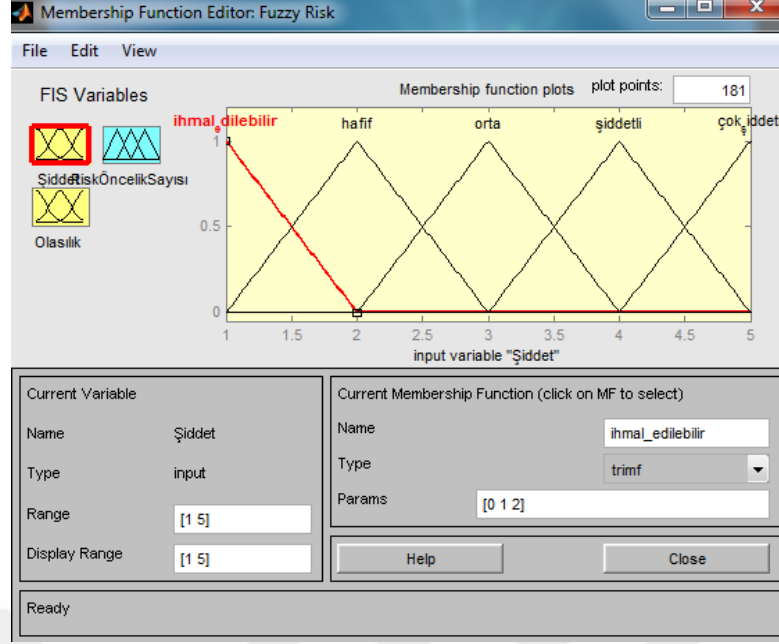
Risk Değerlendirmesinin Bulanık Mantık Yöntemi İle Analizi

Bu analizde, geleneksel bulanık mantık yöntemlerinin her ikisi de uygulanmıştır. Mamdani ve Sugeno yöntemlerinde girdi verilerinden kural tabanları oluşturulup, risk analizindeki değerler teker teker hesaplanmıştır. Programın girdi bölümündeki şiddet ve olasılık değerleri ve bunlar için atanan parametreler her iki yöntemde de aynıdır. Açıklamalı şekilde anlatılan bu bölümde geleneksel bulanık mantık yöntemleriyle risk değerlendirmesi analiz edilmiştir. Uygulamada ilk olarak giriş verileri olan olasılık ve şiddet değerleri bulanıklaştırılmış ve olasılık, şiddet ve risk öncelik sayısı için üyelik fonksiyonları oluşturulmuştur. Çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olan derecelendirme basamakları için teker teker üçgen üyelik fonksiyonları tanımlanmıştır. Kaza olasılık değerlerine üçgen üyelik fonksiyonunda; çok düşük derecede olasılık değeri için [0 1 2], düşük derece olasılık değeri için [1 2 3], orta derecede olasılık değeri için [2 3 4], yüksek derecede olasılık değeri için [3 4 5] ve çok yüksek derecede olasılık değeri için [4 5 5] parametreleri atanmıştır. Şekil 5.4’te MATLAB yazılım programı olasılık değeri giriş verilerinin bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir.



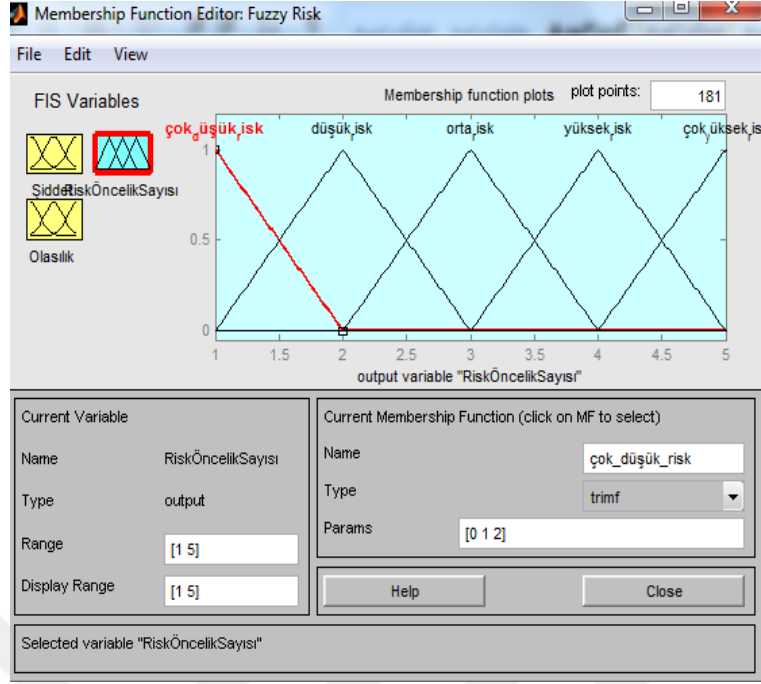
Şekil 5.4. Olasılık giriş değerlerinin yazım penceresi

Şiddet değerleri üçgen üyelik fonksiyonunda; İhmal edilebilir derecede şiddet değeri için [0 1 2], hafif derece şiddet değeri için [1 2 3], orta derecede şiddet değeri için [2 3 4], yüksek derecede şiddet değeri için [3 4 5] ve çok yüksek derecede şiddet değeri için [4 5 5] parametreleri atanmıştır. Şekil 5.5'te MATLAB yazılım programı şiddet değeri giriş verilerinin bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir.

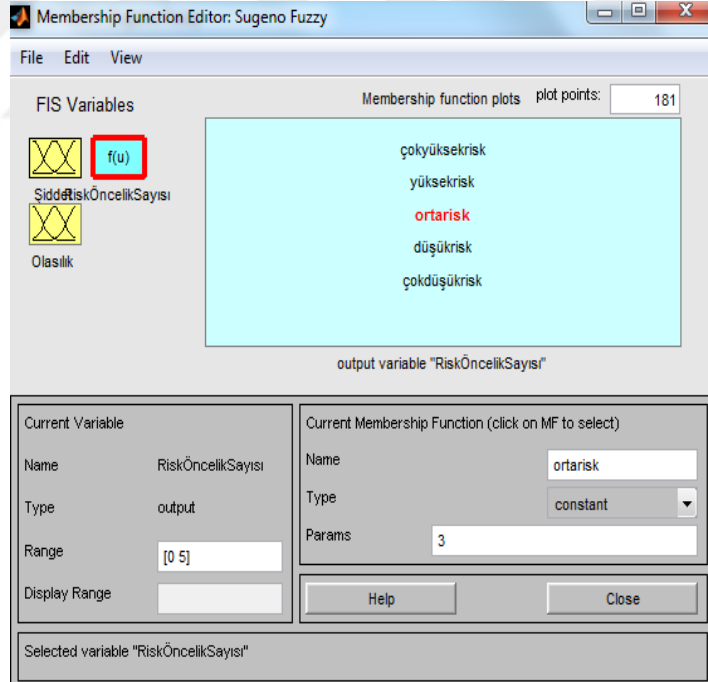


Şekil 5.5. Şiddet giriş değerlerinin yazım penceresi

Mamdani ve Sugeno yöntemlerinin her ikisinde de şiddet ve olasılık değerleri aynı aralıklarla atanmıştır. Bu yöntemlerin ayrıldığı nokta çıktı değeri olan risk öncelik sayısının parametreleridir. Mamdani yönteminde Risk Öncelik Sayısı olan çıktı değeri üçgen üyelik fonksiyonunda ; çok düşük derecede risk değeri için $[0 \ 1 \ 2]$, düşük derece risk değeri için $[1 \ 2 \ 3]$, orta derecede risk değeri için $[2 \ 3 \ 4]$, yüksek derecede risk değeri için $[3 \ 4 \ 5]$ ve çok yüksek derecede risk değeri için $[4 \ 5 \ 5]$ parametreleri atanmıştır. Şekil 5.6'da MATLAB yazılım programı risk öncelik sayısı çıktı verilerinin Mamdani Yöntemiyle bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir. Sugeno yönteminde Risk Öncelik Sayısı olan çıktı değeri $[1,5]$ aralığında; çok düşük derecede risk değeri için $[1]$, düşük derece risk değeri için $[2]$, orta derecede risk değeri için $[3]$, yüksek derecede risk değeri için $[4]$ ve çok yüksek derecede risk değeri için $[5]$ parametreleri atanmıştır. Şekil 5.7'de MATLAB yazılım programı risk öncelik sayısı çıktı verilerinin Sugeno Yöntemiyle bulanıklaştırma işlemi yazım penceresi gösterilmiştir.



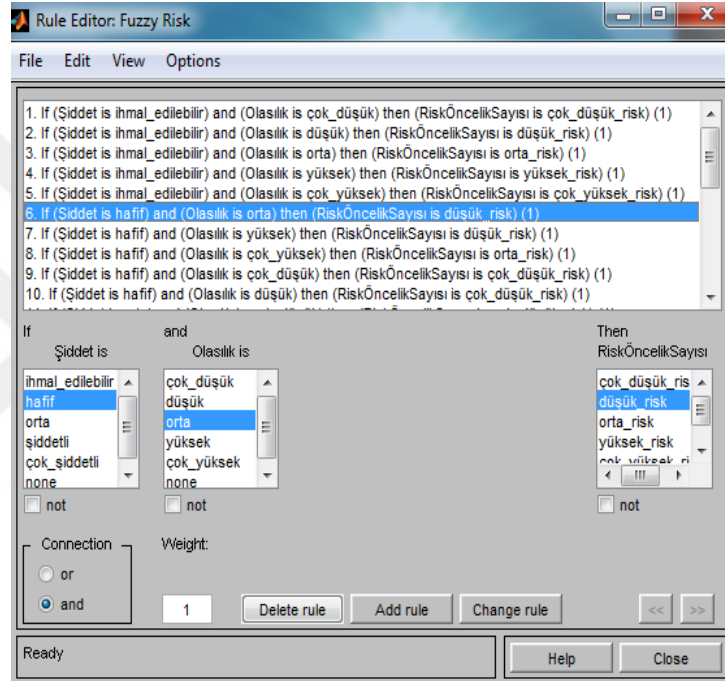
Şekil 5.6. Risk öncelik sayısı (Mamdani)



Şekil 5.7. Risk öncelik sayısı (Sugeno)

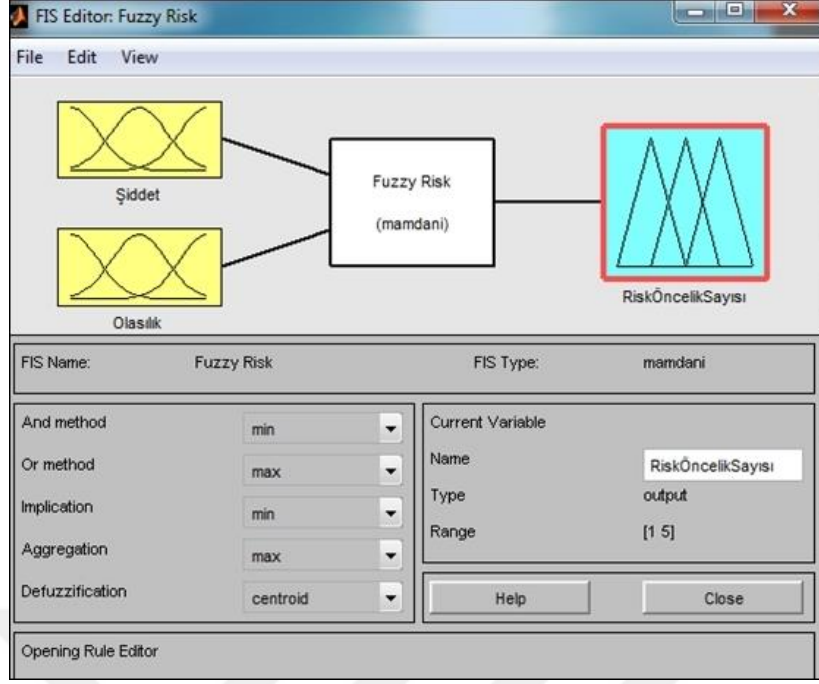
Girdi değerleri olan olasılık, şiddet ve çıktı değeri olan risk öncelik sayısının üçgen üyelik fonksiyonunda parametreleri ve bu parametrelere karşılık gelen sözel değişkenler tanımlandıktan sonra gerçekleşebilecek durumlar değerlendirilmiş ve 25

adet kural tanımlanmıştır. Risk Öncelik Sayılarının atanması şu şekildedir: (0,1] aralığında çok düşük, (1,2] aralığında düşük, (2,3] aralığında orta, (3,4] aralığında yüksek, (4,5] aralığında çok yüksek tanımlamaları bazında değerlendirilmiştir. Örneğin şiddet hafif, olasılık orta derecelerde ise risk öncelik sayısı düşük risk olarak atanmıştır. “Hafif” derecede şiddet için 2, “Orta” derecede olasılık için 3 olan giriş verileri çarpıldığında, risk öncelik sayısı 6 olup, bu sonuç 5’e bölüldüğünde 1,2 yani düşük derecede risk öncelik değerine sahiptir. Şekil 5.8’de oluşturulan kural tabanlarının yazım penceresi gösterilmiştir.

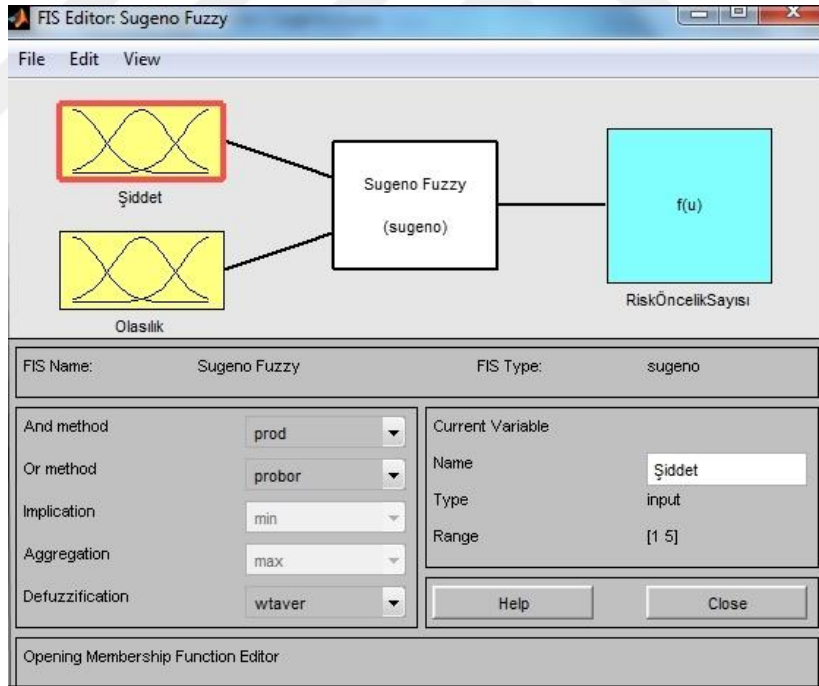


Şekil 5.8. Bulanık kural tabanı yazım penceresi

Her iki yöntem ile oluşturulan bulanık modelde öncelikle şiddet ve olasılık olan girdi değerleri bulanıklaştırılmıştır. Öncelikle bulanık ifadeler kullanılarak değişkenlere [0,1] aralığında üyelik dereceleri verilmiştir. Daha sonra işlemler kullanılarak kural tabanları belirlenmiştir. Kural tabanları oluşturulurken ve/veya bağlaçlarından “ve” işlemcisi uygulanmıştır. Elde edilen bulanık kümeler bir araya getirilmiş ve bunun sonucunda kesin sayıyı veren bulanık küme durulaştırma işlemi yapılmıştır. Şekil 5.9’da Mamdani Yöntemi yazım penceresi verilmiştir. Şekil 5.10’da Sugeno Yöntemi yazım penceresi verilmiştir.



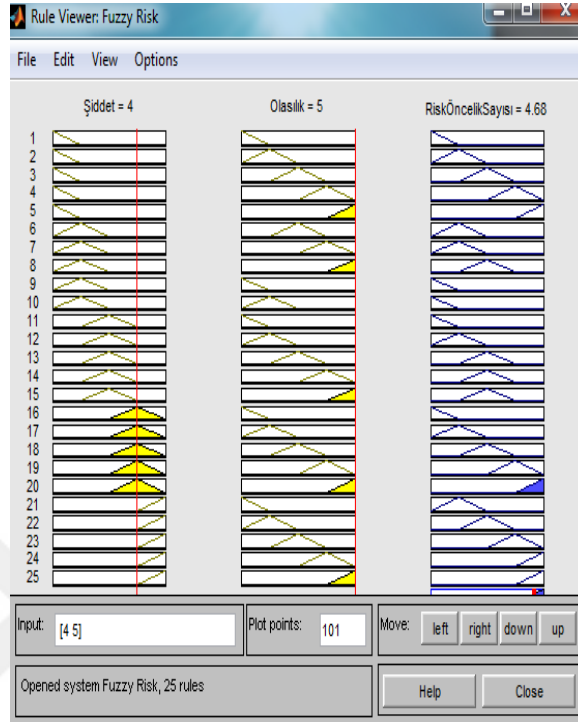
Şekil 5.9. Mamdani yazım penceresi



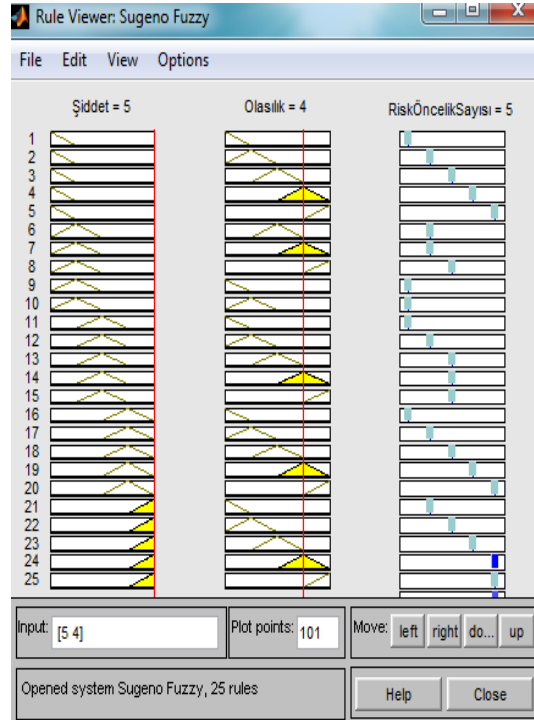
Şekil 5.10. Sugeno yazım penceresi

Son aşama durulama işlemi safhasıdır. Bu aşamada girdi verileri, kural tabanları ve seçilen yöntemler ile ayrı ayrı risk öncelik sayılarını oluşturur. Risk

Değerlendirmesinden elde edilen girdiler, Rule Viewer ara yüzü ile 48 riskin her biri için yazılmıştır ve risk öncelik sayıları elde edilmiştir.

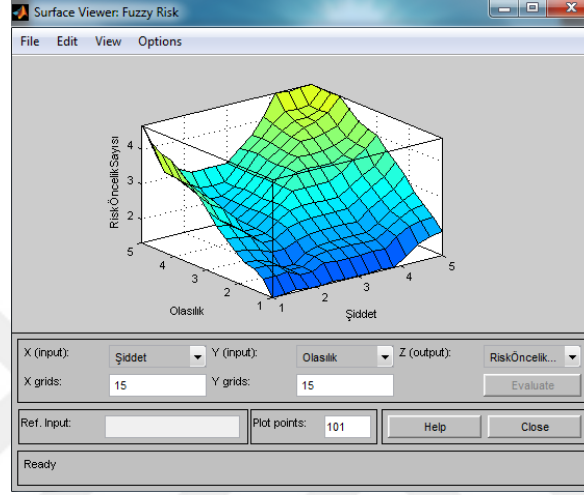


Şekil 5.11. RÖS, Rule viewer (Mamdani)

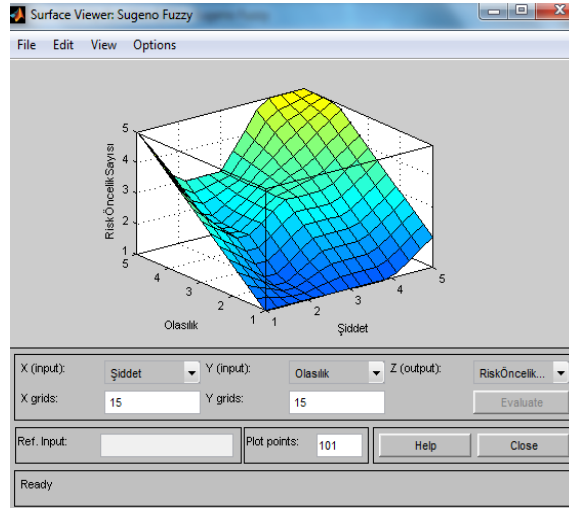


Şekil 5.12. RÖS, Rule viewer (Sugeno)

Örneğin Mamdani Yönteminde Personele Mesleki Eğitim verilmemesi durumunda meydana gelebilecek meslek hastalığı ve iş kazası riski ölçüldüğünde şiddet değeri 4, olasılık değeri 5 olarak tespit edilmiştir. Bu değerler kural görüntüleyicinin “input” kısmına girildiğinde programın verdiği risk öncelik sayısı 4,68 olmuştur. Sugeno yönteminde ise aynı girdiler ile risk öncelik sayısı 5 olarak tespit edilmiştir. Her bir tehlike için risk öncelik sayıları bu şekilde tespit edilmiştir.



Şekil 5.13. Sonuç yüzeyi (Mamdani)



Şekil 5.14. Sonuç yüzeyi (Sugeno)

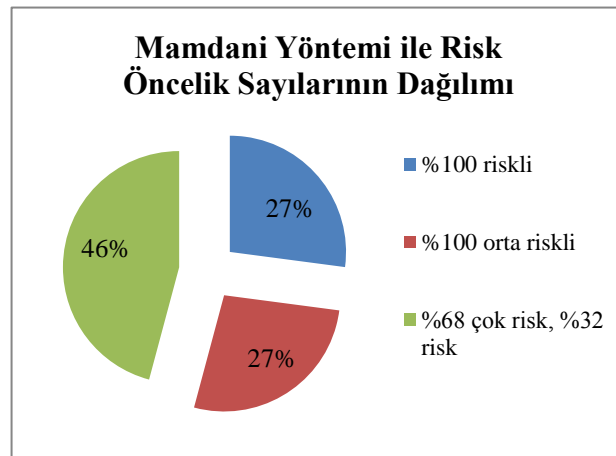
Şekil 5.13'te Mamdani yöntemiyle durulaştırma işlemi sonucu risk öncelik sayısının elde edildiği kural gösterim penceresi gösterilmiştir. Şekil 5.14'te Sugeno

Yöntemiyle durulaştırma işlemi sonucu risk öncelik sayısının elde edildiği kural gösterim penceresi gösterilmiştir.

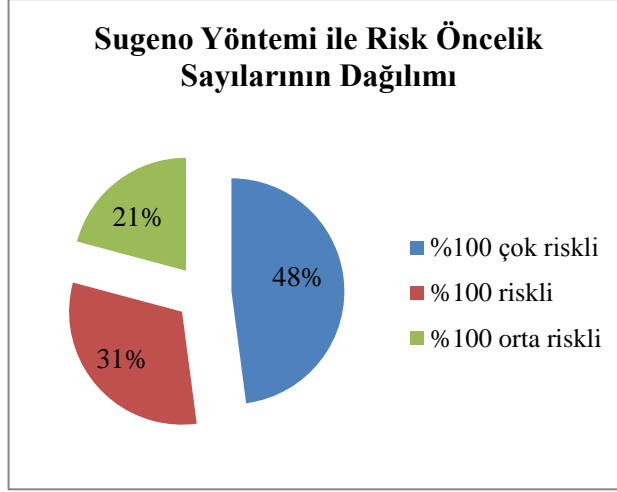
Mamdani ve Sugeno Yöntemiyle analiz edilen risk verilerinin MATLAB programı sonuç yüzeyleri, girdi değerleri olan olasılık ve şiddetin, çıktı değeri olan risk öncelik sayısı ile doğru orantılı olduğunu, ani yükseliş ve düşüşlerin olmadığı iki ayrı yöntem için de görülmektedir.

5.3 Risk Hiyerarşisi

Çalışmada Mamdani Yöntemiyle Durulaştırma işlemi sonucunda elde edilen risk öncelik sayıları değerlendirildiğinde, 13 risk 3 risk öncelik sayısı, %100 orta riskli sınıfa, 13 risk 4 risk öncelik sayısına %100 yüksek riskli sınıfa, 22 risk ise 4,68 risk öncelik sayısına %68 çok yüksek, %32 yüksek riskli sınıfa girmektedir. Mamdani Yöntemiyle analiz edilen 48 adet risk öncelik sayısının dağılımı Şekil 5.15'te verilmiştir. Sugeno Yöntemiyle Durulaştırma işlemi sonucunda elde edilen risk öncelik sayıları değerlendirildiğinde, 10 risk 3 risk öncelik sayısı, %100 orta riskli sınıfa, 15 risk 4 risk öncelik sayısına %100 yüksek riskli sınıfa, 23 risk ise 5 risk öncelik sayısına %100 çok yüksek riskli sınıfa girmektedir. Sugeno Yöntemiyle analiz edilen 48 adet risk öncelik sayısının dağılımı Şekil 5.16'da verilmiştir.



Şekil 5.15. RÖS dağılımı (Mamdani)



Şekil 5.16. RÖS dağılımı (Sugeno)

Elde edilen göre risk değerlendirmesi sonucunda tespit edilen tehlikeler arasında çok düşük riskli, düşük riskli ve orta derecede riskli bir tehlikeye rastlanmamıştır. Verilerden elde edilen çıktılar doğrultusunda, Mamdani Yöntemi ile %46'lık kısım % 68 çok riskli, %32 risklidir. Tehlikelerin % 27 'si %100 risklidir. Geriye kalan %27'lik kısım ise %100 orta derecede risklidir. Tablo 5.1'de Mamdani Yöntemi kullanılarak yapılan durulaştırma işlemi neticesinde elde edilen risk seviyeleri tehlike bölgelerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 5.1. Tehlike bölgelerindeki bulanık risk seviyeleri (Mamdani)

Tehlike Bölgeleri	Şiddet	Olasılık	Mamdani RÖS	Risk Seviyesi
Giriş ve Koridorlar	4	4	4	%100 riskli
	5	3	3	%100 orta riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Makine Dairesi	4	4	4	%100 riskli
	5	3	3	%100 orta riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	4	4	%100 riskli
	3	4	3	%100 orta riskli
	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli

Tablo 5.1. (devam)

	4	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	3	3	% 100 orta riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Mücellithane	4	4	4	% 100 riskli
	5	3	4	% 100 riskli
	3	3	3	% 100 orta riskli
	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Kompresör O.	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Çay Ocağı	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Soyunma O.	3	4	3	% 100 orta riskli
Duş ve Lav.	4	4	4	% 100 riskli
Kağıt ve Malzeme Ambarı	4	3	3	% 100 orta riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Elektrik K. O.	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Kimyasal Depolama O.	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
Bürolar	3	4	3	% 100 orta riskli
Dinlenme S.	3	3	3	% 100 orta riskli
Personel	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	4	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	3	3	% 100 orta riskli
Genel Yapı	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	3	4	3	% 100 orta riskli
	4	3	3	% 100 orta riskli
	5	5	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	3	4	3	% 100 orta riskli
	5	4	4,68	%68 çok riskli, %32 riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	4	4	4	% 100 riskli

Mamdani yöntemiyle yapılan çalışma sonucu, makine dairesinde baskıda kullanılan pudra tozu doğrudan ortama yayılması üst solunum yolu hastalıklarına yol açabilir. Önlem olarak, toz tahliye sistemi yenilenmeli ve Kişisel Koruyucu Donanım kullanımı sağlanmalıdır. Bu durumun olasılık değeri 3 ve şiddet derecesi 4 iken durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 3 bulunmuştur. Risk, % 100 üyelik fonksiyonu ile orta riskli kümeye aittir. Personele İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi verilmemiş olması yasal bir eksiklik olmakla beraber, çalışanın bilinçsiz davranmasına, iş kazası ve meslek hastalığına sebebiyet verebilir. Önlem olarak, çalışanlara yasal çerçevede ivedilikle eğitim verilmeli ve periyodik olarak tekrarlanmalıdır. Bu durumun olasılık değeri ve şiddet derecesi 4 olup, durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 4 bulunmuştur. Risk, % 100 üyelik fonksiyonu ile yüksek riskli kümeye aittir. çay ocağında mevcut durumdan kaynaklı gerekli hijyen şartlarına sahip olmaması ve elektrik tesisatının uygunsuz olma tehlikesi; meslek hastalığı, elektrik çarpması, yangın, yaralanma veya can kaybına sebep olabilir. Önlem olarak, çay ocağı seti yenilenmeli, elektrik tesisatı muhafaza içerisine alınmalıdır. Bu durumun olasılık değeri 4 ve şiddet derecesi 5 iken durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 4,68 bulunmuştur. Sonuç olarak risk, % 68 üyelik fonksiyonu ile çok riskli kümesine, %32 üyelik fonksiyonu ile riskli kümeye aittir.

Sugeno yöntemine göre analiz edilen risk değerlendirmesi sonucunda tespit edilen tehlikeler arasında çok düşük riskli, düşük riskli ve orta derecede riskli bir tehlikeye rastlanmamıştır. Verilerden elde edilen çıktılar doğrultusunda, Sugeno Yöntemi ile %48'lik kısım, %100 çok risklidir. Tehlikelerin % 31 'i %100 risklidir. Geriye kalan %21'lik kısım ise %100 orta derecede risklidir. Tablo 5.2'de Sugeno Yöntemi kullanılarak yapılan durulaştırma işlemi neticesinde elde edilen risk seviyeleri tehlike bölgelerine göre sınıflandırılmıştır.

Tablo 5.2. Tehlike bölgelerindeki bulanık risk seviyeleri (Sugeno yöntemi)

Tehlike Bölgeleri	Şiddet	Olasılık	Sugeno RÖS	Risk Seviyesi
Giriş ve Koridorlar	4	4	4	%100 riskli
	5	3	4	%100 riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
Makine Dairesi	4	4	4	%100 riskli
	5	3	4	%100 riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	4	4	4	%100 riskli
	3	4	3	%100 orta riskli
	5	4	5	%100 çok riskli
	4	5	5	%100 çok riskli
	4	3	3	%100 orta riskli
	4	4	4	%100 riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	4	4	4	%100 riskli
	5	4	5	%100 çok riskli
Mücellithane	4	4	4	%100 riskli
	5	3	4	%100 riskli
	3	3	3	%100 orta riskli
	5	4	5	%100 çok riskli
	5	4	5	%100 çok riskli
Kompresör Odası	5	4	5	%100 çok riskli
Çay Ocağı	5	4	5	%100 çok riskli
Soyunma Odası	3	4	3	%100 orta riskli
Duş ve Lavabolar	4	4	4	%100 riskli
Kağıt ve Malzeme Ambarı	4	3	3	%100 orta riskli
	4	4	4	%100 riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
Elektrik Kumanda Odası	5	5	5	%100 çok riskli
Kimyasal Depolama Odası	5	5	5	%100 çok riskli
	5	5	5	%100 çok riskli

Tablo 5.2. (devam)

Bürolar	3	4	3	% 100 orta riskli
Dinlenme Salonu	3	3	3	% 100 orta riskli
Personel	5	5	5	%100 çok riskli
	4	4	4	%100 riskli
	4	4	4	%100 riskli
	4	5	5	%100 çok riskli
	4	3	3	% 100 orta riskli
Genel Yapı	5	5	5	%100 çok riskli
	3	4	3	% 100 orta riskli
	4	3	3	% 100 orta riskli
	5	5	5	%100 çok riskli
	3	4	3	% 100 orta riskli
	5	4	5	%100 çok riskli
	4	4	4	% 100 riskli
	4	4	4	% 100 riskli

Örnek olarak, Sugeno yöntemiyle yapılan çalışma sonucu, makine dairesinde baskıda kullanılan pudra tozu doğrudan ortama yayılması tehlikesinin olasılık değeri 3 ve şiddet derecesi 4 iken durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 3 bulunmuştur. Bu değer Mamdani Yönteminde bulunan risk öncelik sayısı ile aynıdır. Risk, % 100 üyelik fonksiyonu ile orta riskli kümeye aittir. Personele İş Sağlığı ve Güvenliği eğitimi verilmemiş olması durumunun olasılık değeri ve şiddet derecesi 4 olup, durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 4 bulunmuştur. Bu değer Mamdani Yönteminde bulunan risk öncelik sayısı ile aynıdır. Risk, % 100 üyelik fonksiyonu ile yüksek riskli kümeye aittir. Çay ocağında mevcut durumdan kaynaklı gerekli hijyen şartlarına sahip olmaması ve elektrik tesisatının uygunsuz olma durumunun olasılık değeri 4 ve şiddet derecesi 5 iken durulaştırma işlemi sonucunda risk öncelik sayısı 5 bulunmuştur. Sonuç olarak risk, % 100 üyelik fonksiyonu ile çok riskli kümeye aittir. Her tehlike için bu şekilde tanımlama ve karşılaştırma yapılarak, tehlikelerin gerçekleşmesi durumunda iş sağlığı ve güvenliği etkisi ölçülmüştür.

Tablo 5.3'te uzman görüşler doğrultusunda risk değerlendirmesinden elde edilen risk öncelik sayıları, Mamdani ve Sugeno yöntemi ile bulunan risk öncelik sayıları gösterilmiştir.

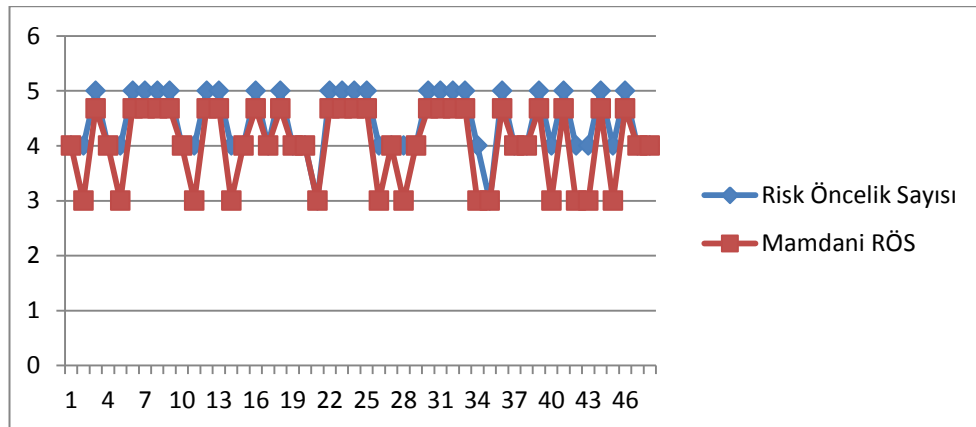
Tablo 5.3. Risk öncelik sayılarının karşılaştırması

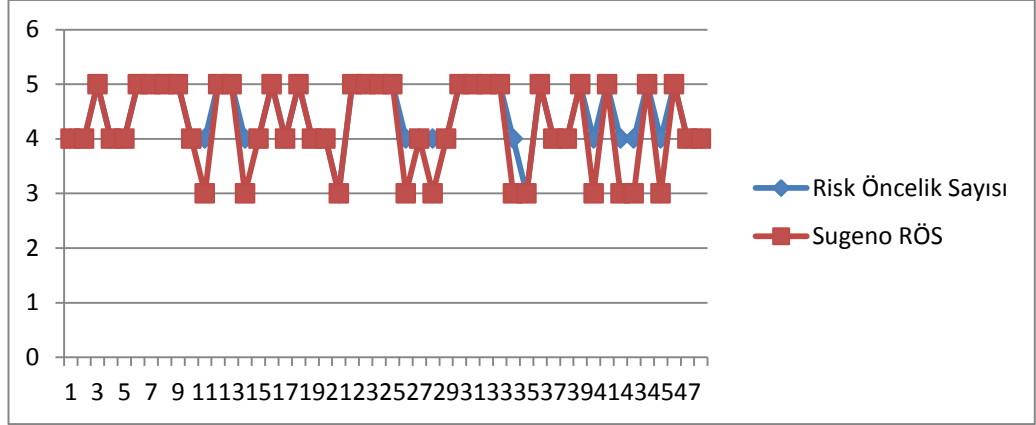
Tehlike Bölgeleri	Şiddet	Olasılık	Risk Öncelik Sayısı	Mamdani RÖS	Sugeno RÖS
Giriş ve Koridorlar	4	4	4	4	4
	5	3	4	3	4
	5	5	5	4,68	5
Makine Dairesi	4	4	4	4	4
	5	3	4	3	4
	5	5	5	4,68	5
	5	5	5	4,68	5
	5	5	5	4,68	5
	5	5	5	4,68	5
	4	4	4	4	4
	3	4	4	3	3
	5	4	5	4,68	5
	4	5	5	4,68	5
	4	3	4	3	3
	4	4	4	4	4
	5	5	5	4,68	5
	4	4	4	4	4
5	4	5	4,68	5	
Mücellithane	4	4	4	4	4
	5	3	4	4	4
	3	3	3	3	3
	5	4	5	4,68	5
	5	4	5	4,68	5
Kompresör Odası	5	4	5	4,68	5
Çay Ocağı	5	4	5	4,68	5
Soyunma Odası	3	4	4	3	3
Duş ve Lavabolar	4	4	4	4	4
Kağıt ve Malzeme Ambarı	4	3	4	3	3
	4	4	4	4	4
	5	5	5	4,68	5

Tablo 5.3. (devam)

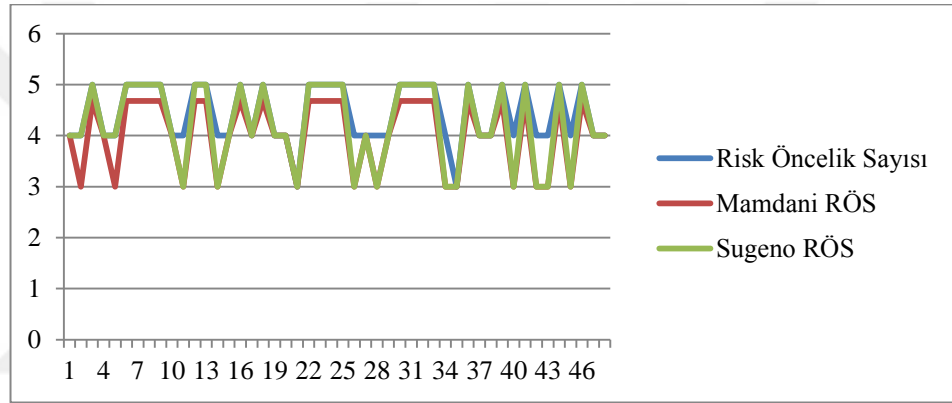
Elektrik Kumanda Odası	5	5	5	4,68	5
Kimyasal Depolama Odası	5	5	5	4,68	5
	5	5	5	4,68	5
Bürolar	3	4	4	3	3
Dinlenme Salonu	3	3	3	3	3
Personel	5	5	5	4,68	5
	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
	4	5	5	4,68	5
	4	3	4	3	3
Genel Yapı	5	5	5	4,68	5
	3	4	4	3	3
	4	3	4	3	3
	5	5	5	4,68	5
	3	4	4	3	3
	5	4	5	4,68	5
	4	4	4	4	4
	4	4	4	4	4
Hata Payı				0,177	0,088

Yöntemlerin karşılaştırılması safhasında risk değerlendirmesinin temel risk öncelik sayısı baz alınarak, Mamdani ve Sugeno yönteminin sonuçlarının analizi Şekil 5.17 ve Şekil 5.18’de gösterilmiştir.

**Şekil 5.17.** RÖS ile Mamdani RÖS



Şekil 5.18. RÖS ile Sugeno RÖS



Şekil 5.19. RÖS'ün geleneksel bulanık çıkarım yöntemleriyle karşılaştırılması

Geleneksel bulanık çıkarım yöntemleri karşılaştırıldığında Sugeno bulanık çıkarım yönteminden elde edilen risk öncelik sayılarının, Mamdani Yöntemiyle elde edilen risk öncelik sayılarından daha yakınsayan sonuçlar olduğuna ulaşılmaktadır. Üzerinde çalışılan matbaa sektörünün risk analizinin Mamdani Yöntemiyle elde edilen sonucu 0,177 hata payı oluştururken, Sugeno Yöntemiyle elde edilen risk öncelik sayıları 0,088 hata payı ile referans değerlere daha yakın sonuçlara sahiptir.

6. TARTIŞMA

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı'nın Matbaa Birimi'nde yapılan risk değerlendirmesinin bulanık mantık yöntemiyle analizini kapsayan bu çalışmada elde edilen sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Çalışmada, bulanık mantık yöntemi ile risk değerlendirmesi yapmanın ve yöntemlerin analizinin belirtilen konularda yol gösterici olması beklenir:

S.Mahmood, 2010 yılında yaptığı çalışmada, bulanık mantığın Sugeno ve Mamdani yöntemlerini kullanarak, klasik yöntemden daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinde literatür incelendiğinde Mamdani çıkarım yönteminin daha fazla tercih edildiği fakat çalışmadaki simülasyon sonuçları incelendiğinde Sugeno çıkarım yöntemi kullanılarak daha iyi sonuçlar elde etmenin mümkün olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada Sugeno yönteminin, Mamdani yöntemine kıyasla daha doğru sonuçlar verdiği bulgular kısmında görülmektedir (65).

Güney ve Sarıkaya, 2009 yılında yaptıkları çalışmada geleneksel bulanık yöntemlerini frekans hesabının analizinde kullanmışlardır. Çalışmada, Sugeno bulanık çıkarım yöntemi ile daha iyi sonuçlar elde ettikleri görülmüştür (66).

Z. Mert ve S. Yılmaz'ın, 2009 yılında yayımlanan çalışmalarında, bulanık yöntem sonuçlarının klasik yöntemden daha gerçekçi sonuçlara ulaştığı, Sugeno yönteminde girdi değerlerinin birer fonksiyonu olan çıkış üyelik fonksiyonlarına sahip olduğu, işlem yükünün az ve hesaplama hızının yüksek olduğu, hassas sonuçlar gerektirmeyen fakat dinamik olarak hızlı değişen sistemlerde bu yöntemin daha çok tercih edildiği, Mamdani yönteminin ise sistemlerin giriş çıkış ilişkilerini dilsel ifadelerle tanımlayabilecek bilgi birikimi gerektirdiği, bu nedenle kendi çalışmalarına uygunluk bakımından bulanık sonuç çıkarım yöntemi olarak Mamdani yöntemini tercih ettikleri görülmüştür (67).

2011 yılında, Pinto yaptığı çalışmada geleneksel risk değerlendirme yöntemlerinin eksikliklerinden bahsetmiş, bulanık mantık çıkarımlarının daha

gerçekçi sonuçlara ulaşabildiğini, özellikle insan merkezli sorunlar için bu yaklaşımın daha esnek olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın sonucunda elde edilen risk öncelik sayılarının sözel değişkenlerle ifade edilebilmesi buna temsildir. Aynı çalışmada bulanık yaklaşımların insan özellikleri modellemesi ile ilgili belirsizliği yönetme yeteneğini gösterdiği belirtilmiştir. Bu bilgiden risk analizinde hata yapmayı en aza indirecek yöntemler araştırılmalıdır. Bu yöntemler araştırılırken teknoloji gibi sektörün hızla değişen koşullarını da göz önüne alınmalıdır (68)

S.Abduljabar, 2011 yılında yayımlanan çalışmasında, geleneksel bulanık mantık yöntemlerini karşılaştırmış, Mamdani bulanık çıkarım yöntemiyle 0,170 hata payı, Sugeno bulanık çıkarım yöntemiyle 0,131 hata payı olduğunu tespit etmiştir. Yani Sugeno yönteminin daha doğru sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur. Bu çalışmada da Mamdani yöntemiyle elde edilen sonuçlar 0,177 hata payı oluştururken, Sugeno yöntemiyle elde edilen sonuçlar 0,088 hata payı oluşturmakta ve Sugeno yönteminin kullanılması önerilmektedir (69).

H. Demir, 2010 yılında bulanık küme teorisine dayanan bulanık çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden biri olan Bulanık TOPSIS (BTOPSIS) yöntemi kullanılarak bir gıda imalathanesinde tedarikçi seçimi kararı üzerine çalışmıştır. Tedarikçi seçim problemi, birden fazla karar verici tarafından, pek çok kriter dikkate alınarak, çok sayıda alternatifin arasından seçim yapılması gereken bir ÇKKV problemi. Tedarikçi değerlendirme sürecinde yararlanılan insan yargıları sayısal ifadeler olmadığından belirsizliği beraberinde getirir, bu belirsizliği aşmak için ÇKKV yöntemlerinden TOPSIS yönteminin bulanık mantık çerçevesinde genişletilmiş bir hali olan BTOPSIS yöntemi tedarikçi seçim probleminin çözümünde kullanılmıştır (70).

Bulanık TOPSIS yönteminin en önemli özelliği, karar kriterlerine farklı önem ağırlığı verilebilme imkanı olmasıdır. Böylece, değerlendirme daha hassas yapılabilmekte ve elde edilen sonuçların güvenilirliği artmaktadır. Bu çalışmada üyelik aralığı [1 5] olarak belirlenmiştir. Bu konu ile ilgili yapılacak olan akademik çalışmalara yön vermesi açısından; çalışma daha geniş, örneğin [1 10] üyelik aralığında yapılırsa ya da bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak farklı önem ağırlıkları tanımlanırse bulanık mantık yöntemini kullanmak daha verimli bir hal olacaktır.

7. SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan çalışmada iş sağlığı ve güvenliği açısından gerekli olan risk değerlendirmesinin analizi bulanık mantık yaklaşımıyla ortaya konmuştur. Çalışmada literatür taraması yapılmış, kavramlar hakkında genel bilgiler verilmiş, iş sağlığı ve güvenliği yasal çerçevede incelenerek, Türkiye ve Dünyadaki durum analiz edilmiştir. Kullanılan bulanık mantık yaklaşımı incelenmiş, uygun yöntemler araştırılmış, metodolojiler araştırılmış, tehlikelerin tanımlanması, analizi ve hiyerarşisi değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan risk değerlendirmesinin uygulama alanı olan matbaa sektörü incelenmiş, sektörün başlıca özellikleri, iş kolunda meydana gelen kaza, fiziksel/kimyasal/biyolojik hastalıklar ve tehlikeler tespit edilerek alınması gereken sağlık ve güvenlik önlemlerine yer verilmiştir. Bu çalışmada, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Destek Hizmetleri Dairesi Başkanlığı, Matbaa Birimi'nin risk değerlendirmesi, bulanık mantık yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada bulanık mantık kavramları ve kullanım alanları incelenmiş, bulanıklaştırma, klasik ve bulanık kümeler, çıkarım ve bilgi tabanı, durulaştırma aşamaları anlatılmış, geleneksel bulanık mantık yöntemleri karşılaştırılmış ve her yöntem için MATLAB bulanık mantık araç çubuğunda yer alan bulanık çıkarım sistemi "FIS" Editor'de analiz edilmiştir. Çalışmanın literatürdeki benzer çalışmalarla analizi yapılmış ve bu konu üzerine ilerde yapılabilecek akademik çalışmalara bilgi vermek amacıyla yöntemlerin doğruluk analizi sunulmuştur. Geleneksel bulanık çıkarım yöntemleri olan Mamdani ve Sugeno metodlarının karşılaştırılması sonucunda elde edilen model ile klasik yöntemlerle elde edilen sonuçlarının yüksek oranda birbirine yakınsadığı, yapılan analizler sonucunda Mamdani yönteminin 0,177 hata payı, Sugeno yönteminin ise 0,088 hata payına sahip olduğu bulgularından yola çıkarak, Sugeno yöntemi referans değerlere daha yakın sonuçlara sahip olduğu görülmüştür. Bu sebeple, benzer konularda yapılabilecek akademik çalışmalara Sugeno geleneksel bulanık mantık yönteminin kullanılması tavsiye edilir. Ayrıca yöntemin etkili bir şekilde kullanılması için bulanık mantık girdileri ve çıktı fonksiyonlarının, parametre aralıklarının, sözel değişkenlerin uygun bir şekilde tanımlanması ve uygulanan bulanık mantık yöntemi analizinin yapılması gerekmektedir.

8. KAYNAKÇA

1. Hale A, Ale B, Bellamy L, Whiston J, Mud M, Papazoğlu I, Bloemhof B, Post J, Oh J. Best practice in risk assessment: work accidents. In: European Consumer Safety Association Conference, Edinburgh, 2005.
2. Pinto A, Nunes IL., Ribeiro RA. Occupational risk assessment in construction industry – Overview and reflection, *Safety Science*, 2011, 49: 616–624.
3. Yılmaz S. Kocaeli Üniversitesi, Bulanık Mantık ve Mühendislik Uygulamaları Ders Notları, 2006.
4. Karwowski W, Mital A. Potential applications of fuzzy sets in industrial safety engineering, *Fuzzy Sets and Systems*, 1986, 19:105–120.
5. Cornell EP. Uncertainties in risk analysis: six levels of treatment, *Reliability Engineering and System Safety*, 1996, 54:95–111.
6. Wang H, McCauley-Bell P. Fuzzy regression analysis to predict risk of occupational injuries, *Fuzzy Sets and Systems*, 1997, 92: 317–340.
7. Pender S. Managing incomplete knowledge: why risk management is not sufficient, *International Journal of Project Management*, 2001, 19:79–87.
8. Sii HS, Wang J, Ruxton T. Novel risk assessment techniques for maritime safety management system, *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2001, 18:982–999.
9. Tixier J, Dusserre G, Salvi O, Gaston D. Review of 62 risk analysis methodologies of industrial plants, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2002, 15:291–303.
10. Faber MH, Stewart MG. Risk assessment for civil engineering facilities: critical overview and discussion, *Reliability Engineering and System Safety*, 2003, 80:173–184.

11. Nilsen T, Aven T. Models and model uncertainty in the context of risk analysis, *Reliability Engineering and System Safety*, 2003, 79:309–317.
12. Kentel E, Aral MM. Probabilistic-fuzzy health risk modeling, *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, 2004, 18:324–338.
13. Andersson L. A new method based on the theory of fuzzy sets to obtaining an indication of risk, *Civil Engineering and Environmental Systems*, 1986, 3:164–174.
14. Maglaras G, Nikolaidis E, Haftka RT, Cudney HH. Analytical-experimental comparison of probabilistic methods and fuzzy set based methods for designing under uncertainty, *Structural Optimization*, 1997,13:69–80.
15. Herrera F, Viedma EH. Linguistic decision analysis: steps for solving decision problems under linguistic information, *Fuzzy Sets and Systems*, 2000, 115: 67–82.
16. Mure S, Demichela M, Piccinini N. Assessment of the risk of occupational accidents using a fuzzy approach, *Cognition, Technology & Work*, 2006, 8:103–112.
17. Liu J, Yang J, Wang J, Sii H, Wang Y. Fuzzy rule-based evidential reasoning approach for safety analysis, *International Journal of General Systems*, 2004, 33:183–204.
18. Kangari R, Riggs LS. Construction risk assessment by linguistics, *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1989, 2:36.
19. Kuchta D. Use of fuzzy numbers in project risk (criticality) assessment, *International Journal of Project Management*, 2001, 19:305–310.
20. Markowski A, Mannan MS, Bigoszewska A. Fuzzy logic for process safety analysis, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2009, 22: 695–702.
21. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği, T.C. Resmi Gazete, 28512, 29 Aralık 2012.
22. Gökpınar S. “İşçi Sağlığı İş Güvenliğinin Temel İlkeleri”, *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 2004, 19:20.

23. Keleş R. “İş Sağlığı ve İş Güvenliği Kavramı ve Kavramla İlgili Yeni Perspektifler”, *İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 2004, 4:22.
24. Karabulut Ö. Türkiye’de İş Sağlığı-Güvenliği ve İş Sağlığı ve Kanunu Tasarı Taslağında Gelişmeler, Türk-İş.
25. TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Oda Raporu, 2008.
26. SGK İstatistik Yıllıkları, 2007-2014.
27. ILO-OSH. Guidelines on occupational safety and health management systems.Erişim:[http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/normativeinstrument/wcms_107727.pdf] Erişim Tarihi: 25 Mart 2016.
28. ÇSGB, 5 Adımda Risk Değerlendirmesi, Ankara, Yayın No:140, 2007.
29. European Commission. Directorate General Employment, Industrial Relations and Social Affairs Guidance on Risk Assessment at Work, Luxembourg, 1996.
30. Dünya Sağlık Örgütü (WHO).
31. International Electrotechnical Commission. Draft ISO/IEC, Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards, 2014,51:3.Erişim:[file:///C:/Users/e.dolas.CASGEM/Downloads/C_1790e_DV_Draft+ISO_IEC+Guide+51+Edition+3,+Safety+aspects+Guidelines+for+their+inclusion+in+standards.pdf.] Erişim Tarihi: 15 Eylül 2016.
32. OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, TSE Belgelendirme Eğitimleri Eğitim Notları, 2008.
33. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, T.C. Resmi Gazete, 28339, 30 Haziran 2012.
34. EUROSTAT. Health and safety at work in Europe (1999–2007), Eurostat Statistical Books, European Union, 2010.

35. Rouvroye JL, Bliet EG. Comparing safety analysis techniques, *Reliability Engineering & System Safety*, 2002, 75:289–294.
36. Bahn S. Workplace hazard identification and management: The case of an underground mining operation, *Safety Science*, 2013, 57:129–137.
37. Ringdahl LH. Assessing safety functions-results from a case study at an industrial workplace, *Safety Science*, 2003, 41:701–720.
38. Ramsay J, Denny F, Szivotnyak K, Thomas J, Corneliuson E, Paxton KL. Identifying nursing hazards in the emergency department: a new approach to nursing job hazard analysis, *Journal of Safety Research*, 2006, 37:63–74.
39. Hollmann S, Heuer H, Schmidt KH. Control at work: a generalized resource factor for the prevention of musculoskeletal symptoms, *Work & Stress*, 2001, 15:29.
40. Khan FI, Abbasi SA. Inherently safer design based on rapid risk analysis, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1998, 11:361-372.
41. Khan FI, Abbasi SA. Accident Hazard Index:A Multi-attribute Method for Process Industry Hazard Rating, *Trans ICheme*, 1997, 75:217-224.
42. Holmberg J. Risk follow up by probabilistic safety assessment-experience from a finish pilot study, *Reliability Engineering and System Safety*, 1996, 53: 3–15.
43. Rogers RL. The RASE Project Risk Assessment of Unit Operations And Equipment, 2000, 1-50.
44. Papazoğlu IA, Nivolianitou Z, Aneziris O, Christou M. Probabilistic safety analysis in chemical installations, *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 1992, 3:181–191.
45. Ale JM, Piers M. The assessment and management of third party risk around a major airport, *Journal of Hazardous Materials*, 2000, 71:1–16.

46. Agbenorku P, De-graft Johnsın OA, Nyador E, Agbenorku M. A Prospective Study of Diseases Associated with Workers in the Printing Industry in a City of Gana, *Science Journal of Medicine and Clinical Trial*, 2011.
Erişim:[<https://osha.europa.eu/en/topics/riskassessment/guidance.pdf>]. Erişim Tarihi: 19 Ağustos 2015.
47. Erdim H, Türkman A, Atalar C. Matbaalarda İş Sağlığı ve Güvenliği El Kitabı, 2010.
48. Kural E. Taş Ocakları ve Silikosis, 1. Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi Sempozyumu, İstanbul, 2009.
49. Güvercin Ö, Aybek A. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2003, 6:2.
50. Okyay ve Armağan G. Bulanık Denetim ve Endüstriyel Uygulamaları, Tübitak Marmara Araştırma Merkezi, 1993.
51. Jamshidi M. "A Fuzzy Control Approach to a Two-Axis Mirror Laser Beam Alignment System," *J. on Engineering Applications of AI*, 1993.
52. Erken O. Bir Soğutma Grubunda Kompresör Hızının ve Elektronik Genleşme Vanasının Bulanık Mantık Algoritma İle Kontrolü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makina Mühendisliği Bölümü, Termodinamik Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2009.
53. Türk A. Katı Yakıtlı Buhar Kazanının Bulanık Mantık Denetleyici İle Tam Otomasyonunun Gerçekleştirilmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, 2006.
54. Mamdani EH, Assilian S. "An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller", *Int. Journal of Man-Machine Studies*, 1975, 1-13.
55. Elmas Ç. Bulanık Mantık Denetleyiciler, Seçkin Yayıncılık, İstanbul, 2003.

56. Sivanandam SN, Sumathi S, Deepa SN. Introduction to Fuzzy Logic using MATLAB, 2007.
57. Ru WG, Eloff HP. Risk analysis modelling with the use of fuzzy logic, *Computers & Security*, 1996, 3:239–248.
58. Paksoy T, Yapıcı Pehlivan N, Özceylan E. Bulanık Küme Teorisi, Nobel Yayıncılık, s. 24, 2013
59. Baykal N, Beyan T. (), Bulanık Mantık İlke ve Temelleri, Bıçaklar Kitabevi, Ankara, 2004, 1:39.
60. Şen Z. Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri, İTÜ İnşaat Fakültesi, Bilge Sanat Yapım Yay, 2001.
61. Zadeh LA. Fuzzy sets as the basis for a theory of possibility, *Fuzzy Sets and Systems*, 1978, 1:3–28.
62. Zadeh LA. The role of fuzzy logic in the management of uncertainty in expert systems, *Fuzzy Sets and Systems*, 1983,1:191-198.
63. Ural GF. Bulanık Doğrusal Programlama Yöntemi Kullanılarak Bir Sanayi Kuruluşunda Üretim Planlama Çalışmasının Gerçekleştirilmesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi, 2006.
64. Roychowdhury S, Pedrycz W. A survey of defuzzification strategies, *International Journal of Intelligent Systems*, 2001, 16:679-695.
65. Mahmood SM. Bulanık Mantık Kullanılarak Trafik Kontrolünün Tasarımı ve Uygulaması, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2010.
66. Güney K, Sarıkaya N. Bulanık Mantık Sistemine Dayalı Uyarlanırlı Ağ İle Elektriksel Olarak İnce ve Kalın Dikdörtgen Mikroşerit Antenlerin Rezonans Frekansının Hesaplanması, *International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering*, 2009, 14:134-143.

67. Mert Z, Yılmaz S. Kocaeli Mahalleleri Donatı Yeterliliğinin Bulanık Mantık Yaklaşımı İle Değerlendirilmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2009, 22:3.

68. Pinto A, Nunes IL, Ribeiro R. A. Occupational risk assessment in construction industry – Overview and reflection, *Safety Science*, 2011, 49:616–624.

69. Abduljabar JS. Bulanık Mantık Yöntemleri Kullanılarak Gazlı İçeceklerde Karbondioksit Kontrolü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, 2010.

70. Demir H. İmalat Sektöründe Bulanık TOPSIS Yöntemiyle Tedarikçi Seçimi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Üretim Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2010.

9. EKLER





Risk Değerlendirmesi ve Özgeçmiş Ek-1 ve Ek-2’de yer almaktadır. Matbaada yapılan risk değerlendirmesinde, A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı, İşyeri Hekimi, İSG Kurul Başkanı ve işveren vekili ile tehlikelerin belirlenip değerlendirilmiş, gerekli bilgi ve belgenin sağlanmasında katkıda bulunulmuştur. Özgeçmişte ise temel kişisel bilgiler ve eğitim bilgisi yer almaktadır.

Ek-1. Risk Değerlendirmesi

Ek-2. Özgeçmiş











EK-1. Risk Değerlendirmesi


 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB	
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		1	
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM		MATBAA	
SIRA NO	BÖLGELER	İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE	SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	
1	 GİRİŞ VE KORİDORLAR Yangın söndürme cihazları yetersiz, yönetmeliğe uygun asılmamış.	acil müdahale yetersizliği, yangın, yaralanma	X	X	X	Yetersiz.	4	4	16	Yönetmeliğe uygun şekilde ve sayıda yerleştirilmelidir. Ayrıca gerektiğinde görünür şekilde işaretlenmelidir.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı. Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği
											23.03.2015	
2	 GİRİŞ VE KORİDORLAR Acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması.	Yaralanma ve can kaybı	X	X	X	Alınmamış	3	5	15	Gereklî bilgilendirme levhaları görülebilecek yerlere asılmalıdır. Acil çıkış kapısı yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı. Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği
											23.03.2015	
3	 GİRİŞ VE KORİDORLAR Elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri yok.	Elektrik çarpması, yaralanma, Can kaybı, yangın	X	X	X	Önlem alınmamış.	5	5	25	Tüm elektriksel tesis ve donanımlara yetkilisi dışında müdahale önlenmeli. Elektrik prizleri ve panoların voltaj bilgilendirme ,uyarıcı etiketleri olmalı. Elektrik donanımları muhafaza içine alınmalı. Topraklama kontrolü yapılmalı.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı. İşyeri bina ve eklentilerinde Al. Sağ. Güv. Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön.
											23.03.2015	





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015		DÖK. KODU		Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015		SAYFA		2		
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015		BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞA	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
4		MAKİNE DAİRESİ Yangın söndürme cihazları yetersiz, yönetmeliğe uygun asılmamış.	Acil müdahale yetersizliği, yangın, yaralanma	X	X	X	Yetersiz.	4	4	16	Yönetmeliğe uygun şekilde ve sayıda yerleştirilmelidir.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												23.03.2015	Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği	
5		MAKİNE DAİRESİ Acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması.	Yaralanma ve can kaybı	X	X	X	Alınmamış	3	5	15	Gerekli bilgilendirme levhaları görülebilecek yerlere asılmalıdır. Acil çıkış kapısı yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												23.03.2015	Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği	
6		MAKİNE DAİRESİ Elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri yok.	Elektrik Çarpması, yaralanma, can kaybı, yangın	X	X		Önlem alınmamış.	5	5	25	Tüm elektriksel tesis ve donanımlara yetkilisi dışında müdahale önlenmeli. Elektrik prizleri ve panoların bilgilendirme , uyarıcı etiketleri olmalı. Elektrik donanımları muhafaza içine alınmalı. Topraklama kontrolü yapılmalı.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												23.03.2015	İşyeri bina ve eklentilerinde Al. Sağ. Güv. Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön.	

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ			23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ			10.03.2015	SAYFA	3		
						REV. NO / TARİH			01/16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRME Sİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		İSG ETKİSİ	ÇALIŞA	ZİYARETÇİ		ÇEVRE	İHTİMAL	ŞİDDET		RİSK	BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ
7		MAKİNE DAİRESİ Girişteki büyük elektrik panolarının Önünde izole halısı yok. Panoların sağında yangın tüpleri solunda gereksiz malzemeler var. Panolar açıkta. Küçük elektrik panosunun önü kapalı.				Elektrik çarpması, yaralanma, can kaybı, yangın, müdahale yetersizliği.				X			
		5	23.03.2015	5	İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön..								
8		MAKİNE DAİRESİ Elektrik donanımlarında uygunsuzluk var. Elektrik kablo kesit ölçümü yapılmamış.	Elektrik çarpması, yaralanma, can kaybı, yangın	X	X		Önlem alınmamış.	5	5	25	Tüm elektriksel tesis ve donanımlara yetkilisi dışında müdahale önlenmeli. Elektrik prizleri ve panoların bilgilendirme ,uyarıcı etiketleri olmalı. Elektrik donanımları muhafaza içine alınmalı. Topraklama kontrolü yapılmalı.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.
		5										30.03.2015	
9		MAKİNE DAİRESİ Kimyasallar ihtiyaçtan fazla bulunduruluyor .İçerisinde kimyasal olduğu halde kaplar kontrolsüz şekilde çalışma alanında bulunmakta.	Patlama, parlama, zehirlenme,yangın,yaralanma,cen kaybı çevreye etkisi	X	X	X	Yetersiz.	5	5	25	Çalışanların teması önlenmelidir. Uygun KKD kullanılmalıdır. Kullanım alanlarında kısa süreli ihtiyaç kadar bulundurulmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı.
		5										23.03.2015	





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB				
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA	4				
						REV. NO / TARİH		01/ 16.03.2015	BİRİM	MATBAA				
SIRA NO	BÖLGELER		RİSKE MARUZ KALANLAR	MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRME			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU			
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI				İSG ETKİSİ	İHTİMAL	ŞİDDET		RİSK	BAŞLANGIÇ TARİHİ		BİTİŞ TARİHİ	İLGİLİ YÖNETMELİK VE DÖKÜMAN	
			ÇALIŞANLAR	ZİYARETÇİLER				ÇEVRE						
10		MAKİNE DAİRESİ İş Sağlığı ve Güvenliği ikaz levhaları yok.	Bilinçsizlik, Korunmada eksiklik.	X	X		Yetersiz.	4	4	16	Eğitim ve İSG kültürü oluşumunda eksiklik olduğundan uygun alanlar sağlık ve güvenlik işaretleri ve uyarı afişleri ile bilinç oluşumu desteklenmelidir.	16.03.2015 5	23.03.2015 5	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı. Sağlık ve Güvenlik İşaretleri Yönetmeliği
11		MAKİNE DAİRESİ İşıklandırma yönetmeliğe uygun değil.	Görme zorluğu ,Takılarak düşme, çarpma, yaralanma	X	X		Yetersiz.	4	3	12	Görmede zorluk yaratmayacak ,yansıma yapmayan ,tanıma ve tanımlamayı güçleştirmeyen düzeyde Aydınlatma sağlanmalıdır. Mümkün olduğunca doğal aydınlatma tercih edilmelidir.	16.03.2015 5	30.03.2015 5	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı. İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yönetmelik
12		MAKİNE DAİRESİ Havalandırma yetersiz. Kimyasal kokusu çok fazla.	İş veriminde azalma İş kazası, meslek hastalığı.	X	X		Yetersiz.Mevcut KKD kullanılmamaktadır.	4	5	20	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmadığı KKD kullanılması gerekmektedir.	16.03.2015 5	01.06.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı. İşy.Bina ve Ek.Hak.Yön. Kimyasal Mad.Çal.Sağ.ve Güv. .Hak. Yön.





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ			23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ			10.03.2015	SAYFA		5		
						REV. NO / TARİH			01/16.03.2015	BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRME			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
13		MAKİNE DAİRESİ Kimyasal atıklar Bakanlığın logarına veriliyor.	Zehirlenme, Çevreye etkisi.	X		X	Alınmamış.	5	4	20	Çevre Kanununun usul ve esaslarına uygun olmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı.	
		5		30.03.2015	Kimyasal Mad.Çal.Sağ.ve Güv. Hak. Yön									
14		MAKİNE DAİRESİ Baskıda kullanılan pudra tozu doğrudan ortama yayılıyor.	Üst solunum yolu hastalıkları.	X			Yetersiz.	3	4	12	Toz tahliye sistemi yenilenmeli. KKD kullanımı sağlanmalı.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı.	
		5		01.06.2015	Tozla Mücadele Yönetmeliği									
15		MAKİNE DAİRESİ Mücillit dairesine giden rampanın korkuluğu yoktur.	Düşme, yaralanma	X	X		Alınmamış.	4	4	16	Korkuluk standartlara uygun şekilde yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		5		30.03.2015	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yönetmelik									

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB				
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA	6				
						REV. NO / TARİH		01/ 16.03.2015	BİRİM	MATBAA				
SIRA NO	BÖLGELER	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI	İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
				ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
16		MAKİNE DAİRESİ Makinaların topraklama ölçümü yok.	Elektrik çarpması, yaralanma, can kaybı.	X	X		Alınmamış.	5	5	25	İvedilikle gövde topraklamalar ı yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												30.03.2015	İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön.	
17		MAKİNE DAİRESİ Yangın panosunun önü kapalı.	Müdahale yetersizliği.	X		X	Alınmamış.	4	4	16	Panonun önü açık ve kullanıma hazır olmalı. Sağlık ve güvenlik işaretleri ile yeri belirlenmelidir.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												23.03.2015	Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği	
18		MAKİNE DAİRESİ Acil çıkış kapısı yok.	Acil durumlarda kaçış yapılamaması, yaralanma ve can kaybına neden olur.	X	X		Alınmamış.	4	5	20	Uygun bir yere panik -barlı acil çıkış kapısı yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												01.06.2015	Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği	





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ					RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB		
							YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		7		
							REV. NO / TARİH		01/ 16.03.2015	BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
19		MÜCELLİTHANE Yangın söndürme cihazları yetersiz, yönetmeliğe uygun asılmamış.	Acil müdahale yetersizliği	X	X	X	Yetersiz.	4	4	16	Yangın tüplerinin periyodik kontrolleri yapılmalıdır. Sağlık ve güvenlik işaretleri ile yerleri belirlenmelidir. Yönetmeliğe uygun şekilde yerleştirilmelidir.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		23.03.2015		Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği										
20		MÜCELLİTHANE Acil durum ve afet hallerinde ikaz ve uyarı yön levhalarının bulunmaması. Acil çıkış kapısı yok.	Yaralanma ve can kaybı	X	X	X	Alınmamış	3	5	15	Gerekli bilgilendirme levhaları görülebilecek yerlere asılmalıdır. Acil çıkış kapısı yapılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		23.03.2015		Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği										
21		MÜCELLİTHANE Kullanılmayan makineler var.	Hacim daraltma, Dikkat dağıtma, çarpma	X	X		Alınmamış.	3	3	9	Kullanılmayan makineler çalışma ortamından çıkarılmalıdır. Çıkarılması mümkün değilse üzerine devre dışı etiketi asılmalıdır.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		23.03.2015		İşyeri Bina ve Eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin Yönetmelik										

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ					RİSK DEĞ. TARİHİ			23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
							YÜRÜRLÜK TARİHİ			10.03.2015	SAYFA	8		
							REV. NO / TARİH			01/16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
22		MÜCELLİTHANE Plastiklerin erimesi sonucu ortama kimyasal içerikli duman yayılıyor.	Zehirlenme, meslek hastalığı	X	X		Yetersiz. KKD kullanılmıyor.	4	5	20	Uygun KKD kullanılmalıdır. Yeterli havalandırma sağlanmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı.	
											01.06.2015	Kimyasal Mad.Çal.Sağ.ve Güv .Hak. Yön.		
23		MÜCELLİTHANE Havalandırma ve aydınlatma yetersiz.	İş veriminde azalma İş kazası, meslek hastalığı. Görme zorluğu Takılarak düşme çarpma	X	X		Yetersiz.	4	5	20	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmalıdır. Görmede zorluk yaratmayacak ,yansıma yapmayan ,tanıma ve tanımlamayı güçleştirmeyen düzeyde Aydınlatma sağlanmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri Hek., İSG uzmanı.	
											01.06.2015	İşy.Bina ve Ek.Hak.Yön. Kimyasal Mad.Çal.Sağ.ve Güv .Hak. Yön.		
24		KOMPRESÖR ODASI Yönetmeliğe uygun olmaması ve kompresörün test ve ölçümlerinin yetkin olmayan personel tarafından yapılması.	İş kazası, patlama, yaralanma,can kaybı	X		X	Yetersiz.	4	5	20	Kompresör odası yönetmeliğe uygun olarak yapılmalı. Bakım test ve ölçümleri yetkili kurum veya kişilerce yapılmalı.	16.03.2015	İşveren Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
											30.03.2015	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yön.. İş Ekipmanları Hak. Yön.		





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA	9		
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER	İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE	SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	
25	 ÇAY OCAĞI Mevcut durumdan kaynaklı gerekli hijyen şartlarına sahip olmaması ve elektrik tesisatının uygunsuz oluşu.	Meslek hastalıkları, elektrik çarpması, yangın yaralanma ve can kaybı	X	X		Yetersiz.	4	5	20	Çay ocağı seti yenilenmeli. Elektrik tesisatı muhafaza içerisine alınmalı.	16.03.2015	Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
			5	30.03.2015	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yön. İşyeri Hijyen Yönetmeliği.							
26	 SOYUNMA ODASI Hacmi küçük.Oturak yok. Ayakkabılık yok. İsimler belirtilmemiş.	Fiziksel rahatsızlık, kötü hijyen	X			Alınmamış.	4	3	12	Çalışanların bedenlerini zorlamadan soyunup giyinmeleri sağlanmalıdır. Ayakkabılar açıkta bulundurulmamalıdır. Temiz ve düzenli olması sağlanmalı. Aralıklarla hijyen amaçlı kontroller yapılmalı.	16.03.2015	Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
			5	30.03.2015	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yönetmelik							
27	 DUŞ VE LAVABOLAR Temizliğin düzenli yapılmaması, hijyen şartlarının sağlanamaması.	Bulaşıcı hastalık	X			Yetersiz.	4	4	16	Çalışanlara gerekli eğitim verilmeli. Günlük temizlik yapılmalı. Denetimlerde etkinlik sağlanmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
			5	SÜREKLİ	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin Yönetmelik							

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB				
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		10				
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM		MATBAA				
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			RİSK DEĞERLENDİRME Sİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER		SÜRE		SORUMLU	
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE	MEVCUT ÖNLEMLER	İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK	BAŞLANGIÇ TARİHİ		BİTİŞ TARİHİ		İLGİLİ YÖNETMELİK VE DÖKÜMAN
28		KAĞIT VE MALZEME AMBARI Düzensiz yerleştirme. İstifleme uygun değil.	Devrilme, takılma düşme, fiziksel zorlanma	X	X		Yetersiz.	3	4	12	Öngörülen yükseklikte istif yapılmalıdır. Takılma ve düşmeye neden olacak şekilde yerleştirme yapılmamalıdır.	16.03.2015	5	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		23.03.2015		İşyeri Bina ve Eklentilerinde alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerine ilişkin Yönetmelik											
29		KAĞIT VE MALZEME AMBARI Seyyar yangın söndürme cihazı yok.	Yangına müdahale yetersizliği	X		X	Alınmamış.	4	4	16	Yangın yönetmeliğine uygun olarak temin edilmeli.	16.03.2015	5	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		30.03.2015		Bina ve tesislerin yangından korunma yönetmeliği											
30		KAĞIT VE MALZEME AMBARI Elektrik panolarının önü kapalı. Elektrik pano ve prizlerinde voltaj bildirim ve uyarı etiketleri yok.	Müdahale yetersizliği, Yangın, elektrik çarpması, can kaybı	X		X	Yetersiz.	5	5	25	Acil müdahalenin kolaylıkla yapılması ve elektrik çarpmalarının önlenmesi için gerekli düzeltmeler hemen yapılmalıdır.	16.03.2015	5	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
		23.03.2015		İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön..											





 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ			23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ			10.03.2015	SAYFA	11		
						REV. NO / TARİH			01/16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		RİSKE MARUZ KALANLAR	MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRME			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE	SORUMLU			
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI				İSG ETKİSİ	İHTİMAL	ŞİDDET		RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	İLGİLİ YÖNETMELİK VE DÖKÜMAN	
			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ				ÇEVRE				BİTİŞ TARİHİ	
31		ELEKTRİK KUMANDA ODASI Ana elektrik panosu muhafazasız. Elektrik kabloları siva üstünde tehlike arz ediyor. Elektrik donanımı düzensiz.	Elektrik Çarpması ,yaralanma ,can kaybı, yangın	X	X	X	Önlem alınmamış.	5	5	25	Tüm elektriksel tesis ve donanımlara yetkilisi dışında müdahale önlenmeli. Elektrik prizleri ve panoların bilgilendirme ,uyarıcı etiketleri olmalı. Elektrik donanımları muhafaza içine alınmalı. Topraklama kontrolü yapılmalı.	16.03.2015 5	Birim sorumlusu, İSG uzmanı.
		KİMYASAL DEPOLAMA ODASI Havalandırma yetersiz. Uygunsuz.	İş veriminde azalma İş kazası, meslek hastalığı.	X	X		Yetersiz.	5	5	25	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmalıdır.	16.03.2015 5	İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön..
32		KİMYASAL DEPOLAMA ODASI Kimyasalların depolanmasında uygunsuzluk	Patlama. parlama, zehirlenme, çevreye etkisi	X	X	X	Yetersiz.	5	5	25	Çevre kanuna uygun yapılmalıdır .Çalışanların teması önlenmelidir. Uygun KKD kullanılmalıdır .Depo alanına yetkili dışında giriş yasaklanmalıdır. Kullanım alanlarında kısa süreli ihtiyaç kadar bulundurulmalıdır.	16.03.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
		KİMYASAL DEPOLAMA ODASI Havalandırma yetersiz. Uygunsuz.	İş veriminde azalma İş kazası, meslek hastalığı.	X	X		Yetersiz.	5	5	25	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmalıdır.	16.03.2015 5	İşy. Bina Ek. Al. Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön.
33		KİMYASAL DEPOLAMA ODASI Kimyasalların depolanmasında uygunsuzluk	Patlama. parlama, zehirlenme, çevreye etkisi	X	X	X	Yetersiz.	5	5	25	Çevre kanuna uygun yapılmalıdır .Çalışanların teması önlenmelidir. Uygun KKD kullanılmalıdır .Depo alanına yetkili dışında giriş yasaklanmalıdır. Kullanım alanlarında kısa süreli ihtiyaç kadar bulundurulmalıdır.	16.03.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
		KİMYASAL DEPOLAMA ODASI Havalandırma yetersiz. Uygunsuz.	İş veriminde azalma İş kazası, meslek hastalığı.	X	X		Yetersiz.	5	5	25	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmalıdır.	16.03.2015 5	Kimyasal mad. Çal. Sağ. ve Güv .Hak. Yön. Yangın Yön.

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ					RİSK DEĞ. TARİHİ	23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
							YÜRÜRLÜK TARİHİ	10.03.2015	SAYFA	12		
							REV. NO / TARİH	01/ 16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER	İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE	SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	
34	 BÜROLAR Ekranlı araçların kullanımı.	Ergonomik rahatsızlık, radyasyon etkisi	X			Yetersiz.	4	3	12	Ekranlı araçların kullanımında sağlık ve güvenlik şartları uygulanmalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
											30.03.2015	
35	 DİNLENME SALONU Düzensizlik ve temizliğin düzenli yapılmaması.	Kötü hijyen	X	X		Yetersiz.	3	3	9	Temiz ve düzenli olması sağlanmalı. Aralıklarla hijyen amaçlı kontroller yapılmalı.	16.03.2015	Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
											SÜREKLİ	
36	 PERSONEL Kişisel Koruyucu Donanımlar eksik,, zimmetsiz ve kullanılmıyor.	İş kazası, meslek hastalığı, iş gücü kaybı	X	X		Yetersiz, mevcut olan koruyucu donanımlar ise kullanılmıyor.	5	5	25	Kişisel koruyucular kişiye zimmetlenmeli, işe uygun seçilmeli. İşveren tarafından kullanımı etkin şekilde denetlenmeli.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı.
											30.03.2015	

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		13		
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		RİSKE MARUZ KALANLAR			RİSK DEĞERLENDİRME			SÜRE		SORUMLU		
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		İSG ETKİSİ			MEVCUT ÖNLEMLER	İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK	EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER		İLGİLİ YÖNETMELİK VE DÖKÜMAN	
		ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE	BAŞLANGIÇ TARİHİ					BİTİŞ TARİHİ			
37					PERSONEL İSG eğitimleri verilmemiş.	Yasal eksiklik, bilinçsiz davranma, iş kazası, meslek hastalığı	X			2015 yıllık çalışma planı dahilinde yapılacak.	4	4	16
38		PERSONEL Sağlık muayeneleri yapılmamış.	Yasal eksiklik, iş kazası, meslek hastalığı	X			2015 yıllık çalışma planı dahilinde yapılacak.	4	4	16	Çalışanların sağlığının işe uygunluğu belirlenmelidir. Yasal sürelerde tekrarlanmalıdır.	16.03.2015 5 30.04.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İşyeri Hek.ve Diğ.Sağ.Per.Gör.Yet .Sor.ve Eğit. Hak. Yön.
39		PERSONEL Mesleki eğitimleri verilmemiş.	İş kazası ,meslek hastalığı	X			2015 yıllık çalışma planı dahilinde yapılacak.	5	4	25	Eğitimle mesleki körlük ve bilinçsiz davranış önlenmeli çalışma alanlarındaki mesleki yeterlilik etkin hale getirilmelidir.	16.03.2015 5 30.03.2015 5	Birim sorumlusu, İSG uzmanı, İşveren. Çal. İSG Eğitimleri Us.ve Esas. Hak. Yön.

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		14		
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		RİSKE MARUZ KALANLAR			RİSK DEĞERLENDİRME			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER		SÜRE	SORUMLU	
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		İSG ETKİSİ	ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE	MEVCUT ÖNLEMLER	İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK	BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	İLGİLİ YÖNETMELİK VE DÖKÜMAN
40		PERSONEL Yasal sürede dinlenme sürelerinin uygulanmaması	İş kazası, meslek hastalığı, iş gücü kaybı	X			Önlem alınmamış	3	4	12	Yasal çerçevede zorunlu olan çalışma araları, dinlenme süreleri amacına uygun kullanımı sağlanmalıdır.	16.03.2015 5 SÜREKLİ	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı. 4857 İş Kanunu
41		GENEL YAPI Güvensiz ve korumasız elektrik donanımı.	Elektrik Çarpması ,yaralanma, can kaybı	X	X		Önlem alınmamış.	5	5	25	Tüm elektriksel tesis ve donanımlara yetkilisi dışında müdahale önlenmeli. Elektrik prizleri ve panoların bilgilendirme , uyarıcı etiketleri olmalı. Topraklama kontrolü yapılmalı.	16.03.2015 5 01.06.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı. İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön. Elektrik Tesis Yön.
42		GENEL YAPI Uygunsuz (cebri, doğal veya lokal),yetersiz havalandırma.	İş veriminde azalma İş kazası	X	X		Yetersiz.	4	3	12	Uygun havalandırma yöntemi ile yeterince havalandırılmalıdır.	16.03.2015 5 01.06.2015 5	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG uzmanı. İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön.

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ					RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU		Y-DHDB		
							YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA		15		
							REV. NO / TARİH		01/ 16.03.2015	BİRİM		MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER		İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRME			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE		SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI			ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	BİTİŞ TARİHİ	
43		GENEL YAPI Malzemelerin geçiş yollarında bırakılması.	Takılma , düşme, yaralanma	X	X		Yetersiz.	3	4	12	Çalışma ortamı düzenli olmalı, atık malzemeler ve diğerleri belirli bir alanda toplanmalı, rastgele atılmamalı, bırakılmamalıdır.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												SÜREKLİ	İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön.	
44		GENEL YAPI Çalışma ortamında sigara içilmesi.	Parlama, patlama, yangın, yaralanma, can kaybı	X	X	X	Alınmamış.	5	5	25	Sigara ve açık ateşle yaklaşım önlenmelidir.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												SÜREKLİ	Yangın yönetmeliği	
45		GENEL YAPI Yetersiz aydınlatma.	Görme zorluğu, takılarak düşme ,çarpma, yaralanma	X	X		Yetersiz.	4	3	12	Görmede zorluk yaratmayacak ,yansıma yapmayan ,tanıma ve tanımlamayı güçleştirmeyen düzeyde Aydınlatma sağlanmalıdır. Mümkün olduğunca doğal aydınlatma tercih edilmelidir.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İSG uzmanı.	
												01.06.2015	İşyeri bina ve eklentilerinde Alınacak Sağ. Güvenlik Ön. Hak. Yön.	

 DESTEK HİZMETLERİ DAİRESİ BAŞKANLIĞI		İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ				RİSK DEĞ. TARİHİ		23.02.2015	DÖK. KODU	Y-DHDB		
						YÜRÜRLÜK TARİHİ		10.03.2015	SAYFA	16		
						REV. NO / TARİH		01/16.03.2015	BİRİM	MATBAA		
SIRA NO	BÖLGELER	İSG ETKİSİ	RİSKE MARUZ KALANLAR			MEVCUT ÖNLEMLER	RİSK DEĞERLENDİRMESİ			EK ÖNLEMLER FAALİYETLER VE KORUYUCU MALZEMELER	SÜRE	SORUMLU
	TEHLİKELERİN TANIMLANMASI		ÇALIŞAN	ZİYARETÇİ	ÇEVRE		İHTİMAL	ŞİDDET	RİSK		BAŞLANGIÇ TARİHİ	
46	 GENEL YAPI Genel ve Endüstriyel hijyenin sağlanamaması.	Meslek hastahkları, Kanserojen mutajen ve fiziksel etkenler	X	X		Yetersiz.	4	5	20	Maruz kalınan olumsuz etkenler periyodik olarak ve ihtiyaç halinde ölçüm test analiz ve tahlilleri yapılarak çalışanların etkilenmesi önlenmeli veya en aza indirilmeli.	16.03.2015	İşveren, Birim sorumlusu, İşyeri hekimi, İSG Uzm.
			01.06.2015	Endüstriyel Ölçüm ve Testlere ait Yön. İşyeri Bina ve Eklentileri Hak. Yön.								
47	 GENEL YAPI İşyerinin, bölüm ve birimlerinin adlandırılmasının yapılmaması. İşletme bakım talimatının bulunmaması.	İş kazası, iş gücü kaybı.	X	X		Yetersiz.	4	4	16	İşyerinin, bölüm ve birimlerinin muhteviyatlarına göre adlandırılması ve işletme talimatlarının görülecek şekilde uygun yerlere asılması.	16.03.2015	Birim sorumlusu, İSG uzmanı, işveren.
			30.03.2015	İşyeri Bina ve Eklentileri Hakkında Yön.. İş Ekipmanları Hak. Yön.								
48	 GENEL YAPI Acil toplanma alanının belirtilmemesi.	Acil müdahale yetersizliği.	X	X		Önlem alınmamış.	4	4	16	Yönetmeliğe uygun şekilde acil toplanma yeri levha ile belirtilmeli.	16.03.2015	Birim sorumlusu, İSG uzmanı, işveren.
			30.03.2015	Yangın yönetmeliği. Sağlık ve Güvenlik işaretleri Yön.								

EK-2. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER	
Adı Soyadı	: Kübra DOLAŞ
Doğum tarihi	: 03.06.1991
Doğum yeri	: Adıyaman
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: T.C.
Adres	: Kıvrımlı Caddesi 33/3, Etlik, Ankara
Tel	: 05327880111
E-mail	: kubradolas@gmail.com
EĞİTİM	
Lise	: Gazi Çiftliği Lisesi
Lisans	: Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü
YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	: İyi seviyede.