



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**Otomotiv Yan Sanayi Kaput Çubuğu Üretiminde
Risk Analizi**

Yüksek Lisans Tezi

Fatma Köroğlu

Nisan 2025



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

**Otomotiv Yan Sanayi Kaput Çubuğu Üretiminde
Risk Analizi**

Yüksek Lisans Tezi

Fatma Köroğlu

Danışman

Prof. Dr. Emine Can

Nisan 2025

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Fatma Köroğlu tarafından hazırlanan " Otomotiv Yan Sanayi Kaput Çubuğu Üretiminde Risk Analizi " başlıklı bu Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı'nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Emine Can

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Kaan Keçeci

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Rüştü Uçan

Üsküdar Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi:11/ 04/ 2025

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin APA 6 yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun metin içi kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Emine Can

Etik İlkeler Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

İmza

Fatma Köroğlu

ÖZET

Otomotiv Yan Sanayi Kaput Çubuğu Üretiminde Risk Analizi

Köroğlu, Fatma

Yüksek Lisans Tezi, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Emine Can

2025 NİSAN

Çalışma hayatında bireylerin sağlıklı ve güvenli bir ortamda çalışması temel bir hak olarak kabul edilmektedir. Son yıllarda, tüm dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de iş sağlığı ve güvenliğine verilen önem giderek artış göstermektedir. Artan ihtiyaçlar doğrultusunda birçok sanayi sektörü gelişim göstermiştir. Bu sektörlerden biri de otomotiv endüstrisidir. Otomotiv sanayisindeki bu gelişim, aynı zamanda otomotiv yan sanayi sektörünün de büyümesini sağlamıştır. İçerisinde birçok prosesi barındıran otomotiv yan sanayi fabrikaları bu özelliğinden dolayı birçok riski de beraberinde getirmiştir. Metal işleme yapılan fabrikalarda görev alan otomotiv yan sanayi çalışanları, çeşitli risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu riskler, iş kazalarına ve farklı meslek hastalıklarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Bu araştırma denge çubuğu, kaput çubuğu ve yay üreten otomotiv yan sanayi özelinde hazırlanmıştır. Çalışanların üretim esnasında karşılaşmış oldukları tüm riskler fine kinney risk analizleriyle incelenecek ve elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir. Bu kapsamda üretilen ürünlerin hammadde alanından başlayarak sevkiyatına kadar geçen süreçte oluşacak riskler değerlendirilecek ve öneriler sunulacaktır. Fine kinney yöntemiyle risk analizi yapıp toplam 66 adet risk tespit edilmiş ve iyileştirilmesi adına 66 adet öneride bulunulmuştur. Bunun yanı sıra iş yerinde daha önce meydana gelen iş kazaları incelenmiş ve meydana gelen iş kazalarının risk analizinde belirlenen risklerle karşılaştırılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fine Kinney, İş Sağlığı ve Güvenliği, Risk Analizi, Risk Etmenleri

ABSTRACT

Risk Analysis in Automotive Supply Industry Hood Rod Production

Köroğlu, Fatma

Master's Thesis, Department of Occupational Health and Safety

Supervisor: Prof. Dr. Emine Can

2025 APRIL

It is accepted as a fundamental right for individuals to work in a healthy and safe environment in working life. In recent years, the importance given to occupational health and safety has been increasing in our country as well as all over the world. Many industrial sectors have developed in line with the increasing needs. One of these sectors is the automotive industry. This development in the automotive industry has also led to the growth of the automotive sub-industry sector. Automotive sub-industry factories, which contain many processes, have brought many risks due to this feature. Automotive sub-industry employees working in factories where metal processing is carried out face various risks. These risks lead to occupational accidents and the emergence of different occupational diseases.

This research has been prepared specifically for the automotive sub-industry that produces balance scrambles, hood rods and springs. All risks faced by employees during production will be examined with fine kinney risk analysis and the results obtained will be evaluated. In this context, the risks that will occur in the process from the raw material area to the shipment of the products produced will be evaluated and suggestions will be presented. Risk analysis was performed with the fine kinney method, a total of 66 risks were identified and 66 suggestions were made for improvement. In addition, occupational accidents that occurred in the workplace before were examined and compared with the risks determined in the risk analysis of the occupational accidents.

Keywords: Fine Kinney, Occupational Health and Safety, Risk Analysis, Risk Factors

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren değerli danışmanım Prof. Dr. Emine Can'a ve Dr. Hüseyin Enis Kara'ya içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca, yüksek lisans eğitimim süresince bana destek olan PHI Metal Otomotiv San. Ve Tic. A.Ş. Genel Müdürü Hakan Sönmezışık Bey'e, Kalite Müdürü Canan Cesur Hanım'a, İdari İşler ve İnsan Kaynakları Yöneticisi Oktay Dadak Bey'e, Üretim Müdürü İlker Demir Bey'e, Tedarik Zinciri Müdürü Özlem Sayınhan Hanım'a, İnsan Kaynakları Uzmanı Fehime Kurt Hanım'a, Bakım Mühendisi Selahattin Porsuk Bey'e ve değerli çalışma arkadaşlarım Metalurji ve Malzeme Mühendisi Ömer Faruk Talay, Endüstri Mühendisi Büşra Aydın, Endüstri Mühendisi Kübra Maden ve Makine Mühendisi Berkay Mendi'ye katkılarından dolayı minnettarlığımı ifade ederim.

Çalışmam boyunca manevi desteğini her zaman hissettiğim arkadaşlarım Esra Van Gençaban'a ve Müjgan Burhan'a sonsuz teşekkür ederim.

Varlığıyla hayatıma huzur katan sevgili yeğenim Alparslan Köroğlu'na teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan, bana destek veren, cesaretlendiren ve bugüne kadar gelmemde büyük emeği olan anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1 Ülkemizde motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı gerçekleştiren firmalara ait iş kazası ve meslek hastalıkları	9
Tablo 2 Olasılık Değeri	16
Tablo 3 Frekans Değeri.....	16
Tablo 4 Şiddet Değeri	17
Tablo 5 Risk Değeri.....	17
Tablo 6 Risk Değerlendirme Sonucu.....	18
Tablo 7 Fine Kinney yöntemiyle oluşturulmuş risk analizi.....	28

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1	Plastik Enjeksiyon ve Kaput Çubuğu İş Akış Şeması.....	19
---------	--	----

GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 1	Giriş kalite kontrol hammadde kontrolü	20
Görsel 2	Soğuk büküm hammaddenin makinarya yerleştirilmesi	21
Görsel 3	Uç dövme işlemi	22
Görsel 4	Mastar kontrolü	23
Görsel 5	Boyahane prosesi	24
Görsel 6	Boyahane askıya ürün yerleştirme	24
Görsel 7	Plastik enjeksiyon işlemi	25
Görsel 8	Plastik Enjeksiyon Sonrası nihai mastar kontrolü	25
Görsel 9	Paketleme işlemi	27

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
GÖRSELLER LİSTESİ	ix
İÇİNDEKİLER	x
KISALTMALAR	xii
BÖLÜM 1 : GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı ve Motivasyonu	2
1.2. Tezin Özgün Değeri ve Literatüre Katkıları	3
1.3. Tezin Mimarisi	4
BÖLÜM 2 : KAVRAMLAR VE LİTERATÜR İNCELEMESİ	6
2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği	6
2.2. Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği	7
2.3. İş Kazaları	8
2.4. Otomotiv Sanayi Gelişimi	10
2.4.1 Dünyada Otomotiv Sanayi Gelişimi	10
2.4.2 Türkiye’de Otomotiv Sanayinin Gelişimi	11
BÖLÜM 3 : GEREÇ VE YÖNTEMLER	13
3.1. Araştırma Tipi ve Modeli	13
3.2. Tehlike ve Risk	14
3.3. Risk Değerlendirmeye İlişkin Teorik Yaklaşımlar	15
3.4. Fine-Kinney Yöntemi ve Risk Değeri Çarpanları	15
3.5. Plastik Enjeksiyon ve Kaput Çubuğu İş Akış Şeması	18
3.5.1 Giriş Kalite Kontrol	19
3.5.2 Soğuk Büküm	20
3.5.3 Uç Dövme	21
3.5.4 Master Kontrolü	22
3.5.5 Boyama	23
3.5.6 Plastik Enjeksiyon	24
3.5.7 Paketleme	26

BÖLÜM 4 : KAPUT ÇUBUĞU ÜRETİMİNDE FİNE KİNNEY YÖNTEMİYLE RİSK ANALİZİ.....	28
BÖLÜM 5 : TARTIŞMA	42
BÖLÜM 6 : SONUÇ.....	44
KAYNAKÇA	46

KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ÇASGEM	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi
ÇSGB	Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı
DÖS	Dünya Sağlık Örgütü
ILO	International Labour Organization (Uluslararası Çalışma Örgütü)
İSF	İş Standart Formu
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
İSGÜM	İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü
KKD	Kişisel Koruyucu Donanım
MMO	Makina Mühendisleri Odası
MSDS	Material Safety Data Sheet (Malzeme Güvenlik Bilgi Formu)
OSD	Otomotiv Sanayi Derneği

BÖLÜM 1 : GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliğinde (İSG) amaç çalışanlara sağlıklı ve güvenli ortam hazırlamak, çalışılan ortamın olumsuz etkilerinden çalışanları korumak ve verimliliği arttırmaktır. Bu kapsamda devlete, işverene ve çalışana yükümlülükler düşmektedir. Yasa çıkarmak devlet yükümlülüğünde olup, yasalar çerçevesinde yükümlülüklere uymak ve gerekli olan güvenli çalışma ortamını sağlamak işverenin yükümlülükleri arasındadır. Çalışanların yükümlülüğü ise kurallara uymak, kendisine verilen bu hak ve yasal yükümlülük şartlarını yerine getirmektir. İş güvenliği bireysel bir çalışma değildir; devlet, işverenler, çalışanlar, sendikalar ile iş güvenliği uzmanları, işyeri hekimleri, işyeri hemşiresi ve diğer sağlık personelleri katılımıyla oluşmaktadır.

Tüm sektörlerin kendine özgü riskleri bulunmaktadır. Günümüzde artan talep doğrultusunda pek çok sanayi dalı ortaya çıkmış ve bu durum, beraberinde çeşitli tehlikeleri ve riskleri getirmiştir. İSG alanında düzenlenen İşyeri Tehlike Sınıfı Tebliği uyarınca, çalışma konumuz olan otomotiv yan sanayi fabrikamız, tehlikeli işyeri sınıfında sınıflandırılmaktadır. Bu tezin amacı, söz konusu işletmenin karşılaştığı risklerin ve tehlikelerin tanımlanarak, iş güvenliğinin sağlanmasına yönelik önerilerin geliştirilmesidir.

Otomotiv sektöründe 2023 yılında toplam 1.525.963 adet araç üretilmiştir. Bu araçların üretiminde birçok otomotiv yan sanayiden ürün alınmış ve araçlara montajı yapılmıştır. (OSD ,2023).

2023 yılında ülkemizde otomotiv yan sanayi sektöründe toplam 15.873 adet iş kazası meydana gelmiş ve 41 çalışan meslek hastalığına yakalanmıştır. (SGK ,2023).

Günümüzde ihtiyaçların ve çeşitliliğin artmasıyla sanayi kolları gelişmekte ve bu durumda çalışanların farklı risklere maruz kalmasına sebebiyet vermektedir. Bu çalışmada kaput çubuğu üreten bir fabrikada olası riskleri ele alıp önerilerde bulunulacaktır.

1.1. Tezin Amacı ve Motivasyonu

Otomotiv sektörü dünya genelinde gün geçtikçe gelişen ve teknolojinin ilerlemesiyle birlikte kendini sürekli yenileyerek daha ileriye taşıyan dinamik bir sektördür.

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte yenilenen ve rekabet alanı sürekli artan bu sektörde çalışma alanı sürekli olarak artmakta ve farklı süreçler devreye girmektedir. Otomotiv sanayiinde meydana gelen bu gelişmeler yan sanayii çalışma fırsatlarını olumlu yönde etkilemekte yeni çalışma alanları açmaktadır. Otomotiv sektörü Türkiye ihracatında önemli bir rol almaktadır. 2023 yılında Türkiye'nin toplam ihracatı yüzde 0,6 oranında artış gösterirken, Otomotiv Endüstrisi ihracatı yüzde 13 oranında yükselmiştir. Sektör, toplam ihracatın yüzde 16'sını oluşturmuş ve son 18 yılın 17'sinde lider konumunu korumuştur. (OSD Dış Ticaret Raporu ,2023).

Otomotiv sanayiinin gelişmesi beraberinde ona bağlı çalışan yan sanayiinde gelişmesine olanak sağlamıştır. Sanayideki bu gelişim ile pek çok farklı proses kullanılarak yeni malzemeler üretilmiştir. Üretim alanındaki bu gelişmelerle beraber çalışanlar için de birçok risk ortaya çıkmıştır. Bu tezde otomotiv yan sanayinde üretim yapan bir firmanın kaput çubuğu üretim süreçleri ele alınmıştır. Denge çubuğu ve yay üretimleri soğuk şekillendirme ve sıcak şekillendirme olarak iki farklı yolla üretilmektedir. Soğuk şekil verme yöntemi ile üretilen denge çubuğu ya da helisel yaylar ardından sertlik artışı için ısıtılma işlem görmektedir. Kaput çubuğu ise soğuk şekil verme yöntemi ile üretilir. Kaput çubukları soğuk işlem sonrası ısıtılma işlemi gerektirmezler. Kangal olarak alınan hammadde boru büküm makinesinde bükülmektedir. Ardından preste dövme prosesine tabi tutulmaktadır. Son proses olan plastik enjeksiyon makinesi ile son bulmaktadır. Prosesler kendi özelinde iş kazası riskleri teşkil etmektedir. Örneğin soğuk bükülen kaput çubukları operatör tarafından dövülmektedir. Aynı zamanda plastik enjeksiyon prosesinde plastik ergitilerek kalıbın içine enjekte edilmektedir. Bilinçsizce kullanılan plastik proseste çalışan operatörün sağlığına zarar verebilir. Literatür araştırılması yapıldığında kaput çubuğu üretimiyle ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Proseslerin kendi

özelinde iş kazalarına sebebiyet verebilecek olmaları aynı zamanda literatürde kaput çubuğu özelinde araştırma yapılması bu konuyu cazip kılmaktadır. Kaput çubuğu üretim aşamasında soğuk büküm süreci ve plastik enjeksiyon süreci ağırlıklı olmak üzere üretim boyunca meydana gelebilecek riskler fine kinney risk analiziyle belirlenmiş ve riskler hakkında önerilerde bulunulmuştur. Bu çalışma kapsamında, tez konusu olan fabrikada yeni bir ürün olarak üretilen kaput çubuğuna ilişkin İSG riskleri tespit edilmiştir. İş kazaları ve meslek hastalıklarına yol açabilecek durumlar analiz edilerek, bu tür olumsuzlukların en aza indirilmesi amaçlanmıştır.

Otomotiv sektöründe yan sanayi bileşenlerinin kalite ve güvenilirliği, ana sanayi üreticileri açısından son derece kritik bir öneme sahiptir. Özellikle kaput çubukları, küçüklüğüne rağmen işlevsellik açısından hayati öneme sahip bileşenlerdir; bu nedenle üretim sürecindeki hatalar, müşteri memnuniyetini ve güvenliğini ciddi şekilde tehlikeye atabilir.

Üretim süreçlerinde iş kazalarının ve güvenlik risklerinin minimize edilmesi, çalışanların sağlığını korumak ve iş güvenliği standartlarını iyileştirmek açısından önem arz etmektedir. Bu yaklaşımla, iş kazası ve meslek hastalığı oranlarının en aza indirilmesi sağlanmakla kalmayıp, aynı zamanda insan sağlığının korunmasına ve üretim süreçlerinde sürekliliğin temin edilmesine de önemli katkılar sağlanmış olmaktadır.

1.2. Tezin Özgün Değeri ve Literatüre Katkısı

Kaput Çubuğu" üretim süreci kapsamında süreç bazlı risk değerlendirmesini, söz konusu süreçteki olası tehlikelerin, bunların olasılıklarının ve sonuçlarının sistematik bir şekilde analiz edilmesini içermektedir. Bu değerlendirme, ilgili tüm aşamaların ve operasyonların ayrıntılı bir incelemesini gerektirir ve kaydedilen risklerin bölümleri için uygun önlemlerin alınmasına olanak tanır. Bu çalışma için Fine Kinney metodu kullanılacaktır.

Kaput çubuğu üretiminde kullanılan makineler farklı yan sanayi ürünlerinin üretiminde kullanılan ortak makinelerdendir. Bu makinelerin yaygın olarak kullanımından dolayı tezde yazılan risk analizi, üretiminde büküm makinesi ve

plastik enjeksiyon makinesi kullanılan diğer firmalara rehberlik ederek daha güvenli, verimli ve sürdürülebilir üretim süreçleri oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

1.3. Tezin Mimarisi

Bu tez altı ana bölümden oluşmaktadır:

Birinci bölüm olan Giriş bölümünde, çalışmanın amacı, araştırma problemi ve tezin yazılma gerekçesi ayrıntılı biçimde sunulmuştur. Ayrıca, otomotiv yan sanayiinde iş sağlığı ve güvenliğine dair artan risk faktörleri üzerinde durulmuş; kaput çubuğu üretimi özelinde yapılan bu çalışmanın sektöre sağlayacağı katkılara değinilmiştir.

İkinci bölümde, iş sağlığı ve güvenliği kavramı teorik temelleriyle ele alınmış, Türkiye’de İSG’nin tarihsel gelişimi aktarılmış ve otomotiv sanayiinin genel yapısı hakkında literatür incelemesi yapılmıştır. Ayrıca, iş kazaları ve meslek hastalıkları ile ilgili güncel istatistiksel verilere de yer verilmiştir.

Üçüncü bölüm olan Gereç ve Yöntemler bölümünde, araştırmanın modeli, türü ve yürütülme biçimi açıklanmış; çalışmada kullanılan Fine-Kinney risk analizi yöntemi detaylandırılmıştır. Bu kapsamda, kaput çubuğu üretim sürecine dair iş akış şeması oluşturulmuş, üretim hattındaki her bir proses aşaması (giriş kalite kontrol, soğuk büküm, uç dövme, master kontrolü, boyama, plastik enjeksiyon ve paketleme) açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde, Fine-Kinney yöntemi kullanılarak yapılan risk analizi sunulmuştur. Kaput çubuğu üretiminde tespit edilen 66 risk; olasılık, maruz kalma sıklığı ve şiddet çarpanlarına göre puanlanarak değerlendirilmiş, her risk için alınması gereken önlemler ve önerilen aksiyonlar sistematik olarak tablo halinde sunulmuştur.

Beşinci bölümde, analiz sonuçları ışığında değerlendirmeler yapılmış ve uygulamada karşılaşılan risklerin olasılık düzeyleri ile işletme içi gözlemler karşılaştırılarak tartışılmıştır. Risklerin sektörel karşılıkları ve Fine-Kinney yönteminin uygulamadaki avantajları ele alınmıştır.

Altıncı ve son bölümde, çalışmanın genel sonuçları özetlenmiş; kaput çubuğu üretim hattındaki İSG risklerini azaltmaya yönelik öneriler geliştirilmiş ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalar için yol gösterici nitelikte çıkarımlar yapılmıştır.

BÖLÜM 2 : KAVRAMLAR VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

2.1. İş Sağlığı ve Güvenliği

İSG, çalışma ortamında oluşabilecek sağlık ve güvenlik ile ilgili tüm riskleri en aza indirmeyi amaçlayan bir disiplindir. Bu alan, sadece çalışanların değil, iş süreçlerinden etkilenen tüm bireylerin fiziksel, zihinsel ve sosyal iyi olma halini korumayı hedefler.

İş güvenliği ise, çalışanların işyerindeki teknik ekipmanlardan kaynaklanabilecek tehlikelere karşı korunmasını sağlar. Bu doğrultuda, işyerinde kullanılan ekipmanlardan doğabilecek risklerin tespit edilmesi ve bu risklere karşı önlemlerin hayata geçirilmesi temel hedefler arasında yer alır. (Kılıç, 2006).

İSG, yalnızca üretim ve çalışanlarla sınırlı kalmayıp, gerçekleştirilen faaliyetlerden etkilenen herkesi ve toplumun genelini kapsar. Bu alan, sağlık koşullarını korumak ve riskleri en düşük seviyeye indirmek amacıyla oluşturulan süreçlerin bütünü olarak tanımlanabilir. (Kabakçı, 2009).

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), iş sağlığını tüm meslek gruplarında çalışan bireylerin sadece bedensel, zihinsel değil sosyal açıdan da en iyi durumda olmalarının sağlanması, bu durumun korunması, sürdürülmesi ve geliştirilmesi olarak tanımlamaktadır. (Cerev,2018).

Çalışma koşullarında ve yöntemlerinde meydana gelen değişiklikler, meslek hastalıkları, iş kazaları, ölümler, sakatlanmalar ve olumsuz çalışma ortamları gibi sağlık ve güvenlik sorunlarını ön plana çıkarmış, bu da İSG' nin öneminin giderek artmasına neden olmuştur. Tarihsel açıdan incelendiğinde, İSG'nin gelişim sürecinin Sanayi Devrimi ile hız kazandığı ve bu dönemde yasal düzenlemelerle desteklenmeye başlandığı görülmektedir.

19. yüzyıl İngiltere'sinde sanayileşme, yaşam koşullarında köklü değişimlere yol açarak işçi sınıfı olarak adlandırılan yeni bir toplumsal yapının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Politik unsurlar ve medyanın etkisiyle bu sınıf, temel haklarını savunmak adına mücadeleye başlamış ve yasal düzenlemeler yapılmasını sağlamıştır. 1802 tarihli Çıraklık Yasası ve 1824'te yürürlüğe giren Sendika Hakları

Yasası, bu süreçteki ilk örnekler arasındadır. Ayrıca, Amerika'nın üretim sektörüne güçlü bir giriş yapması, Rusya'daki yönetim değişiklikleri ve sömürgeciliğin sona ermesi gibi gelişmeler, çalışan haklarının iyileştirilmesi yönünde baskıları artırmış ve özellikle 1950'lerden sonra hızlanan bir gelişim sürecine zemin hazırlamıştır. (Bayraktaroğlu,2018;Atay, 2018).

2.2. Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği

Türkiye'de çalışanların korunmasına yönelik adımlar, 1865 yılında yayımlanan "Dilaver Paşa Nizamnamesi" ile başlamıştır ve bunu 1869 tarihli "Maadin Nizamnamesi" takip etmiştir. Ancak endüstri sağlığına dair konuların kapsamlı bir şekilde ele alınması Cumhuriyet döneminde mümkün olabilmıştır. Dilaver Paşa Nizamnamesi, Ereğli ve Zonguldak kömür havzasında çalışan işçilerin çalışma saatlerini, dinlenme ve tatil sürelerini, konaklama koşullarını ve sağlık durumları gibi konulara dair düzenlemeler içeriyordu. Maadin Nizamnamesi ise tüm madenlerde çalışan işçilerin güvenliğini sağlayacak çeşitli önlemleri kapsayan bir mevzuat olarak 1869 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu düzenleme, kömür madeni sektöründe o dönemde uygulanan zorunlu çalışmayı sona erdirmiş ve çalışmanın insani yönüne dikkat çekmiştir.1921 yılında, ülkedeki savaş koşullarına rağmen Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından maden işçilerine yönelik hakları düzenleyen bir kanun çıkarılmıştır. Cumhuriyet döneminde ise 1930 yılında yürürlüğe giren "Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 180. maddesi, en az elli işçi çalıştıran işyerlerinde hekim bulundurma ve çalışanların tedavisini sağlama zorunluluğu getirmiştir.1936 yılında yürürlüğe giren 3008 Sayılı İş Kanunu, İSG alanında önemli bir adım olmuş, ancak 1974'te yapılan değişikliklerle bu düzenlemeler 2003 yılına kadar yürürlükte kalmıştır. Bu dönemde mevcut mevzuat, teknolojik gelişmelerin ve iş güvenliği ihtiyaçlarının gerisinde kalmıştır. 2003 yılında kabul edilen 4857 Sayılı İş Kanunu, İSG' ye yeni bir yaklaşım kazandırmıştır. Ayrıca, 1945 yılında Çalışma Bakanlığının kurulması ve bu bakanlık bünyesinde İşçi Sağlığı Genel Müdürlüğü'nün faaliyete başlaması, Türkiye'de İSG alanında kurumsallaşma sürecinin önemli bir dönüm noktası olmuştur.(ÇSGB, 2023).

2012 yılı öncesinde İSG, genel bir çerçeveye İŞ Kanunu kapsamında ele alınmış ve düzenleme yetkisi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na bırakılmıştır. Ancak 2012 yılında, İSG alanında önemli bir adım atılarak, 6331 sayılı İSG Kanunu kabul edilmiştir. Böylece bu konu ilk kez bağımsız bir kanun olarak ele alınmıştır. Türkiye'deki tarihsel gelişim sürecine bakıldığında, İSG ile ilgili birçok yasa ve yönetmelik çıkarılmış olsa da 2012 yılına kadar bu alanda ayrı bir yasanın bulunmaması dikkat çekmektedir. Avrupa Birliği standartlarına uyum sağlamak amacıyla çeşitli düzenlemeler yapılmış olsa da iş kazaları ve meslek hastalıklarından kaynaklanan ölümlerde henüz kalıcı bir azalma elde edilememiştir.

Günümüzde İSG alanındaki en önemli yasal düzenleme olan 6331 sayılı İSG Kanunu, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı tarafından hazırlanmıştır. Bu kanun, çalışanların yaşam hakkını, sağlıklarını ve beden bütünlüklerini korumayı hedeflerken, güvenli ve sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmayı amaçlamaktadır. 30 Haziran 2012 tarihinde Resmî Gazete 'de yayımlanan bu kanun, çalışma hayatında pek çok önemli yükümlülük getirmiştir. Aynı zamanda, 29 Aralık 2012 tarihli ve 28513 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan İş Güvenliği Uzmanlarının Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkındaki Yönetmelik, bu yükümlülöklere uyulmaması durumunda uygulanacak para cezalarını da düzenlemiştir.

İSG hizmetlerinin kayıt, takip ve denetimi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na bağılı İSG Genel Müdürlüğü tarafından yürütölmektedir. Bu kapsamda, 6331 sayılı Kanun, çalışanların sağlık ve güvenlik ihtiyaçlarını karşılarken işverenler için de önemli sorumluluklar getiren temel bir mevzuat niteliğindedir. (Bayraktaroğlu vd., 2018).

2.3. İş Kazaları

İş kazası, 5510 sayılı Kanun'da belirtilen durumlardan birinde meydana gelen ve sigortalının bedensel veya zihinsel olarak engelli hale gelmesine yol açan olaydır.

5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 13. maddesine göre iş kazası:

- Sigortalının işyerinde bulunurken,
- İş nedeniyle bağımsız veya işverene bağlı olarak çalışırken,
- Görevli olarak işyeri dışında bulunduğu anda,
- Emziren kadın sigortalının süt izni sürecinde,
- İşverence sağlanan taşıtla işe gidiş-geliş sırasında gerçekleşen olaylar olarak kabul edilir.

Maddede iş kazası doğrudan tanımlanmamış, hangi durumların iş kazası sayılacağı belirtilmiştir. (Yılmaz,2017).

Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı işin niteliğinden kaynaklanan tekrarlayıcı bir sebeple ya da işin yürütülme koşulları nedeniyle maruz kaldığı geçici veya kalıcı hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik durumudur. (ÇASGEM,2013).

Tablo 1

Ülkemizde motorlu kara taşıtları için diğer parça ve aksesuarların imalatı gerçekleştiren firmalara ait iş kazası ve meslek hastalıkları

Yıl	İş göremezlik sürelerine (gün) göre iş kazası geçiren sigortalı sayıları Number of insured having work accident by incapacity days							Meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı Number of insured having occupational disease		
	Erkek Male		Kadın Female		Toplam Total			Erke k Male	Kadın Femal e	Topla m Total
	Kaza günü (çalışır) Accidentday (at work)	Kaza günü (iş göremez) Accidentday (incapacity)	Kaza günü (çalışır) Accidentday (at work)	Kaza günü (iş göremez) Accidentday (incapacity)	Erkek Male	Kadın Femal e	Topla m Total			
2021	4.206	415	550	55	9.993	1.186	11.179	54	17	71
2022	4.555	482	791	77	11.136	1.540	12.676	38	8	46
2023	6.013	660	1.121	106	13.741	2.132	15.873	23	18	41

2.4. Otomotiv Sanayi Gelişimi

2.4.1 Dünyada Otomotiv Sanayi Gelişimi

Otomotiv sanayisi, Avrupa'da Almanya ve Fransa öncülüğünde ortaya çıkmış, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ise gelişerek güçlenmiştir.

Otomotiv sanayisi, yüz yılı aşkın bir geçmişe sahiptir ve başlangıçta otomobil üretimi ile başlamıştır. Birinci Dünya Savaşı yıllarında ticari araç üretimine de geçilmiş ve toplam üretim içerisinde otomobillerin ağırlığı devam ederken, sektör sürekli bir gelişim ve dönüşüm süreci yaşamıştır. 1769 yılına gelindiğinde ise Fransız Yüzbaşı Nicholas Joseph Cugnot buhar gücüyle çalışan ilk aracı üretmiştir. Üç tekerleği olan bu araç, esasen silah taşımak amacıyla tasarlanmıştır. Ancak saatte yalnızca 3-4 km hız yapabilmesi ve fonksiyonel olmaması nedeniyle yaygın kullanıma uygun bulunmamıştır. Bu alandaki çalışmalar, 1801 yılında İngiliz Richard Trevithick ve 1805 yılında Amerikalı Oliver Evans tarafından devam ettirilmiştir. Zamanla gelişim kaydedilmiş ve 1829 yılında Sir Goldswort Guyney isimli bir İngiliz, saatte 25 km hız yapabilen buharlı bir araç üretmiştir. İçten yanmalı motorun temelleri, 1860 yılında Etienne Lenoir tarafından Paris'te atılmıştır. Bu motorun geliştirilmesinin ardından, dört yıl sonra Köln'deki Gasmotorenfabrik Deutz AG fabrikasında sabit içten yanmalı motorların üretimine geçilmiştir. Fabrikanın kurucularından Otto, 1876'da ilk dört silindirli içten yanmalı benzinli motoru üretmiştir. Modern içten yanmalı motorlu otomobil ise 1886 yılında Karl Benz ve Gottlieb Daimler tarafından üretilmiştir. Bu tarihten itibaren otomobil kullanımı Avrupa'da hızla yayılmıştır. 1893 yılında Amerika'da içten yanmalı motorlu otomobil üretimine başlanmış ve üretim ile kullanım giderek artmıştır. Dünya genelinde otomobil markalarının sayısı 1880'de 8, 1885'te 50 ve 1890'da 500'e ulaşmıştır. Başlangıçta bu araçlar, küçük atölyelerde, basit işleme aletleriyle ve standart dışı yöntemlerle, yoğun işgücü kullanılarak üretilmiştir. Bu koşullara rağmen, otomotiv sanayisi kısa sürede hızlı bir gelişim göstermiştir. Otomotiv sanayisi, standart ölçülerde ve büyük ölçekli üretim yöntemlerinin öncülüğünü yapmıştır. Bu üretim modeli, Henry Ford'un Model T otomobilinin üretimiyle hayata geçirilmiştir. Geniş pazar olanaklarının iyi değerlendirilmesiyle, yüksek

miktarda araç üretilmiş ve bu sayede düşük maliyetli bir üretim elde edilmiştir. Seri üretimle üretilen bu otomobiller, 1920 yılı itibarıyla ABD'deki araçların %65-70'ini, dünya genelindeki araçların ise %50'sini oluşturmuştur.

Ticari araçların üretimi ise otomobillerden sonra başlamıştır. Örneğin, 1912'de karavan ve otobüs üretimine başlanmış, Birinci Dünya Savaşı sırasında ise kamyon üretimi gerçekleşmiştir. 20. yüzyılın başlarında, dünya otomotiv sanayisinin hızla büyüdüğü görülmektedir. Örnek olarak, 1900 yılında Fransa ve ABD ağırlıklı olmak üzere toplam 9.500 araç üretilmiştir. Seri üretimin sağladığı düşük maliyet avantajı ile artan talep sonucunda, 1915 yılına gelindiğinde üretim 1.000.000 adeti aşmıştır. Bu süreçte, 1900-1915 yılları arasında üretimde yıllık ortalama %37'lik bir artış yaşanmıştır (Bedir, 2002).

2.4.2 Türkiye'de Otomotiv Sanayinin Gelişimi

Türk otomotiv sanayisinin temelleri 1950'li yıllarda atılmış, sektörün gelişimi ise 1960'ların sonu ve 1970'li yılların başında kurulan montaj fabrikalarının belirli bir kapasiteye ve yerlilik oranına ulaşmasıyla hız kazanmıştır. Türkiye'de otomotiv sanayi ürünlerinin üretimi ilk kez 1954 yılında Türk Willys Overland Ltd. tarafından orduya jip ve kamyonet üretimiyle başlamıştır. Bu yatırımı, 1955 yılında Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş.'nin kamyon fabrikası, ardından Otosan ve Çiftçiler A.Ş.'nin kurduğu ikinci ve üçüncü kamyon fabrikaları takip etmiştir. Otobüs üretimi ise 1963 yılında İstanbul Otobüs Karöseri San. A.Ş. tarafından Magirus otobüslerinin montajıyla başlamıştır. 1961 yılına gelindiğinde Eskişehir Devlet Demiryolları Fabrikası'nda Türkiye'nin ilk yerli otomobili olan "Devrim," üretilmiştir. Ancak, bu otomobilin üretimi yalnızca 4 adet prototiple sınırlı kalmıştır. O dönemde talebin 5.000 adet in altında olması, ekonomik ölçeğin yetersizliği nedeniyle üretimin devam ettirilememiştir.

Otomobil üretiminde ilk ciddi adım ise 1966 yılında Anadol marka otomobil ile atılmıştır. Anadol'un yıllık üretimi en fazla 7.200 adet olmuş ve üretimi 1982 yılına kadar devam etmiştir. Bu süreçte toplamda 87.000 adet Anadol üretilmiştir. (Bedir,2002).

Otomotiv sanayisi, gelişmiş ülkelerde yan sanayisiyle birlikte ekonomik

büyümenin temel itici güçlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Demir-çelik, petrokimya ve lastik gibi temel sanayi dallarıyla güçlü bir bağlantıya sahip olan bu sektör, aynı zamanda diğer alanlardaki teknolojik ilerlemeleri de desteklemektedir. Ekonomi üzerindeki bu etkisi ve farklı sektörlerle kurduğu etkileşim sayesinde, otomotiv endüstrisi günümüzde olduğu gibi gelecekte de ülke ekonomisinin ve teknolojik gelişimin önemli unsurlarından biri olmaya devam edecektir. (TMMOB,2005).

BÖLÜM 3 : GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma otomotiv yan sanayiinde denge çubuğu, yay ve kaput çubuğu üreten bir fabrikada üretimde bulunan kaput çubuğu büküm makinesi, plastik enjeksiyon makinesinin Fine Kinney yöntemiyle risk analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

3.1. Araştırma Tipi ve Modeli

Bu araştırma, otomotiv yan sanayi sektöründe faaliyet gösteren bir üretim tesisinde gerçekleştirilmiş uygulamalı bir çalışmadır. Çalışmanın amacı, kaput çubuğu üretim sürecinde yer alan makinelerde oluşabilecek iş sağlığı ve güvenliği risklerinin belirlenmesi ve bu risklerin Fine Kinney yöntemi kullanılarak sistematik biçimde değerlendirilmesidir. Araştırma, nitel araştırma desenine dayalı saha temelli bir yaklaşım benimsemekte olup, doğrudan üretim sürecine ilişkin gözlem, iş akış analizi ve teknik uzman değerlendirmelerine dayanmaktadır.

Çalışma kapsamında, üretim sürecinde aktif rol oynayan plastik enjeksiyon makinesi ve büküm makinesi temel alınmıştır. İlk olarak üretim hattına ilişkin detaylı bir iş akış şeması oluşturulmuş; bu şema doğrultusunda hammadde girişinden itibaren tüm işlem adımları gözden geçirilmiştir. Her adımda karşılaşılabilecek potansiyel riskler tek tek belirlenmiş, bu riskler olasılık, maruz kalma sıklığı ve şiddet çarpanlarına göre puanlandırılarak risk düzeyleri hesaplanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen riskler sınıflandırılmış ve her biri için uygun önleyici tedbirler ile uygulanabilir aksiyon önerileri geliştirilmiştir.

Risk analizi, ilgili tesiste görev yapan C sınıfı iş sağlığı ve güvenliği uzmanı tarafından yürütülmüştür. Uzman, sektörde 7 yılı aşkın deneyime sahip olup özellikle plastik işleme ve metal üretim süreçlerine dair risk değerlendirmelerinde yetkindir. Analiz sürecinde üretim mühendisleri, kalite kontrol personeli ve saha çalışanlarıyla iş birliği sağlanarak, hazırlanan tablonun hem teknik doğruluğu hem de saha gerçekliğine uygunluğu gözetilmiştir. Bu yönüyle çalışma, uygulamaya dayalı ve bütüncül bir değerlendirme modeli sunmaktadır.

3.2. Tehlike ve Risk

İş sağlığı ve güvenliği alanında yapılan tüm değerlendirmelerin temelini “tehdike” ve “risk” kavramları oluşturmaktadır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın 29 Aralık 2012 tarihli ve 28512 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanan “İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği” ne göre tehlike; *"işyerinde var olan ya da dışarıdan gelebilecek, çalışanı veya işyerini etkileyebilecek zarar ya da hasar verme potansiyeli"* olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, işyerindeki tüm fiziksel, kimyasal, biyolojik ve psikososyal unsurları kapsayan geniş bir ereve sunmaktadır.

Aynı yönetmelikte “risk” kavramı ise; *"tehlikeden kaynaklanacak kayıp, yaralanma ya da başka zararlı sonuç meydana gelme ihtimali"* şeklinde tanımlanmıştır (ÇSGB, 2012). Bu tanım doğrultusunda, riskin yalnızca tehlikenin varlığıyla değil, aynı zamanda bu tehlikenin gerçekleşme olasılığı ve sonuçlarının şiddetiyle birlikte değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Risk değerlendirmesi süreçlerinde, olasılık ve şiddet faktörlerinin birlikte analiz edilmesi bu nedenle kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada da üretim sürecinde mevcut ya da potansiyel olarak ortaya çıkabilecek tehlikeler tespit edilerek, bu tehlikelerin meydana getirebileceği riskler Fine Kinney yöntemiyle analiz edilmiştir. Risklerin derecelendirilmesinde olasılık, maruz kalma sıklığı ve şiddet arpanları dikkate alınmış; bu kapsamda oluşturulan tablo, önleyici ve iyileştirici tedbirlerin belirlenmesinde temel kaynak olarak kullanılmıştır.

3.3. Risk Değerlendirmeye İlişkin Teorik Yaklaşımlar

Risk değerlendirmesi, güvenlik yönetiminin en kritik adımlarından biridir ve tehlikelerin tespiti, risk seviyelerinin belirlenmesi ve önleyici tedbirlerin planlanmasını içerir (Grassi vd., 2009). İş sağlığı ve güvenliği alanında yaygın olarak iki temel yaklaşım kullanılmaktadır:

1. Nitel (Kalitatif) Risk Analizi: Riskler "yüksek", "orta", "düşük" gibi sözel ifadelerle değerlendirilir. Uzman görüşüne dayalıdır, bu nedenle daha hızlı ve pratiktir ancak subjektif değerlendirmelere açıktır.

2. Nicel (Kantitatif) Risk Analizi: Riskler sayısal verilere dayanılarak matematiksel ve mantıksal yöntemlerle hesaplanır. Olasılık teorileri ve simülasyon modelleri kullanılarak daha nesnel sonuçlar elde edilir (Ceylan ve Başhelvacı, 2011).

3.4. Fine-Kinney Yöntemi ve Risk Değeri Çarpanları

Fine-Kinney yöntemi, matris tabanlı risk değerlendirme yöntemine benzer bir yapıya sahiptir. Bu yöntem, düzenli kayıt sistemine sahip olan şirketler tarafından tercih edilmektedir çünkü işyeri istatistiklerinin etkili bir şekilde kullanılmasına olanak tanır.

Risk Değeri: İhtimal x Frekans x Şiddet formülü ile hesaplanır.

İ= İhtimal, zararın gerçekleşme olasılığı,

(0,2-10 arası bir değer)

F= Frekans tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı

(0,5-10 arası bir değer)

Ş= Şiddet tehlikeli durumun gerçekleştiğinde oluşturacağı

etkinin derecesi

(1- 100 arası bir değer)

Tablo 2

Fine Kinney metodu Olasılık Değeri (Özkılıç,2007).

OLASILIK DEĞERİ	İHTİMAL Zararın gerçekleşme olasılığı
10	Beklenir, kesin
6	Yüksek / oldukça mümkün
3	Olası
1	Mümkün fakat düşük
0,5	Beklenmez fakat mümkün
0,2	Beklenmez

Tablo 3

Fine Kinney metodu Frekans Değeri (Özkılıç,2007).

FREKANS DEĞERİ	FREKANS Tehlikeye zaman içinde maruz kalma tekrarı
10	Hemen hemen sürekli (bir saatte birkaç defa)
6	Sık (günde bir veya birkaç defa)
3	Ara sıra (haftada bir veya birkaç defa)
2	Sık değil (ayda bir veya birkaç defa)
1	Seyrek (yılda birkaç defa)
0,5	Sok seyrekleşir (yılda bir veya daha seyrekleşir)

Tablo 4*Fine Kinney metodu Şiddet Değeri (Özkılıç,2007).*

ŞİDDET DEĞERİ	ŞİDDET İnsan ve/veya çevre üzerinde yaratacağı tahmini zarar
100	Birden fazla ölümlü kaza / çevresel felaket
40	Öldürücü kaza / ciddi çevresel zarar
15	Kalıcı hasar/yaralanma, iş kaybı çevresel engel oluşturma, yakın çevreden şikâyet
7	Önemli hasar/yaralanma, dış ilk yardım ihtiyacı / arazi sınırları dışında çevresel zarar
3	Küçük hasar/yaralanma, dahili ilk yardım / arazi içinde sınırlı çevresel zarar
1	Ucuz atlatma / çevresel zarar yok

Risk değeri formülü:

Risk Değeri: İhtimal x Frekans x Şiddet şeklindedir.**Tablo 5***Fine Kinney metodu Risk Değeri (Özkılıç,2007).*

RİSK DEĞERİ
400 <R
200 <R<400
70 <R<200
20 <R<70
R <20

Tablo 6*Fine Kinney metodu Risk Değerlendirme Sonucu (Özkılıç,2007).*

RİSK DEĞERLENDİRME SONUCU
Tolerans gösterilemez risk , hemen gerekli önlemler alınmalı / veya tesis, bina, çevrenin kapatılması düşünülmelidir
Esaslı risk , kısa dönemde iyileştirilmelidir (birkaç ay içinde)
Önemli risk , uzun dönemde iyileştirilmelidir (yıl içinde)
Olası risk , gözetim altında uygulanmalıdır
Önemsiz risk , önlem öncelikli değildir

3.5. Plastik Enjeksiyon ve Kaput Çubuğu İş Akış Şeması

Kaput çubuğu üretiminde yer alan proseslerin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi, ancak üretim sürecinin tüm adımlarının ayrıntılı olarak ortaya konulmasıyla mümkün olabilmektedir. Bu nedenle üretim hattında yer alan tüm faaliyetlerin sıralı ve görsel biçimde ifade edilmesi, hem risk analizlerinin yapılmasını kolaylaştırmakta hem de alınması gereken önlemlerin belirlenmesinde rehberlik etmektedir. Aşağıda sunulan iş akış şeması; hammadde girişinden başlayarak CNC büküm, uç dövme, plastik enjeksiyon ve paketleme gibi tüm üretim adımlarını kapsamaktadır. Her bir proses, kendi içerisinde farklı risk faktörlerini barındırmakta olup bu şema, söz konusu süreçlerin anlaşılmasını ve risk odaklı analiz yapılmasını mümkün kılmaktadır.

Şekil 1

Plastik Enjeksiyon ve Kaput Çubuğu İş Akış Şeması



3.5.1 Giriş Kalite Kontrol

Tedarikçi firmadan tırlarla gelen hammadde, ilk olarak fabrika sahasında yer alan hammadde bekleme alanına alınır ve belirli bir düzen içerisinde burada geçici olarak depolanır. Bu alanda malzemelerin karışmasını veya hasar görmesini önlemek amacıyla belirlenmiş yerleştirme planı doğrultusunda istifleme işlemi yapılır. Ardından, giriş kalite kontrol ekipleri tarafından malzemelere yönelik hem görsel hem de boyutsal kontroller gerçekleştirilir. Bu kontroller, üretim sürecinde yaşanabilecek kalite problemlerini önlemeye yönelik ilk adımdır. Ürünlerin teknik çizimlere uygunluğu, yüzey kalitesi, deformasyon durumu ve ölçüsel doğruluğu detaylı biçimde incelenir. Kalite kontrolü başarıyla geçen hammaddeler, tanımlayıcı etiketlerle işaretlenerek üretime hazır hâle getirilir ve uygun koşullarda bekletilir. Kalite dışı bulunan ürünler ise ayrı bir alanda izole edilerek üretim sürecine dâhil edilmez.

Görsel 1

Giriş kalite kontrol hammadde kontrolü



3.5.2 Soğuk Büküm

Giriş kalite kontrol sürecinden başarıyla geçmiş ve etiketlenmiş hammaddeler, forklift yardımıyla üretim alanına sevk edilir. Kangal formundaki bu hammadde, işlem sırasına göre ilgili büküm makinesine yönlendirilir. Büküm işlemine geçmeden önce, hammaddenin uç kısmı spiral kesici ekipman ile uygun ölçüde kesilerek işlemeye hazır hale getirilir. Spiral kesme işlemi sırasında oluşabilecek çapaklar ya da deformasyon risklerine karşı dikkatli bir kesim gerçekleştirilir. Kesilen uç, büküm makinasına sabitlenerek üretim döngüsüne dâhil edilir. Bu aşamada soğuk şekillendirme prensibine dayalı olarak, çubuk formundaki malzemenin uçları belirli bir açıda ve ölçüde bükülür. Büküm işlemi, hem ürünün fonksiyonel formunu kazanmasını sağlar hem de sonraki proseslere uygun hale gelmesini temin eder. Bu aşamada elde edilen form doğruluğu, ürünün genel kalitesini ve fonksiyonelliğini doğrudan etkilediğinden büyük önem arz eder.

Görsel 2

Soğuk büküm hammaddenin makinaya yerleştirilmesi



3.5.3 Uç Dövme

Büküm işlemi tamamlanan malzeme, bir sonraki üretim aşaması olan presleme işlemine tabi tutulmak üzere pres makinelerine yönlendirilir. Bu aşamada gerçekleştirilen uç dövme işlemi, malzemenin form kazanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Pres makinelerinde uygulanan yüksek basınç sayesinde, metalin şekillendirilmesi hem daha kontrollü hem de daha dayanıklı bir şekilde gerçekleştirilir. Aynı zamanda bu işlem, malzemenin mikroyapısında sıkılaşma sağlayarak iç yapısal dayanımını artırır ve yüzey kalitesini iyileştirir. Dövme işlemi, parçanın mekanik dayanıklılığını artırmakta ve ilerleyen proseslerdeki deformasyon riskini azaltmaktadır. Özellikle kaput çubuğu gibi güvenlik açısından önem arz eden parçalarda, bu tür yapısal iyileştirmeler ürünün nihai performansı açısından büyük önem taşımaktadır.

Görsel 3

Uç dövme işlemi



3.5.4 Mastar Kontrolü

Uç dövme işlemi tamamlanan çubuklar, kalite güvence sürecinin önemli bir adımı olan kontrol mastarlarına tabi tutulur. Bu aşamada ürünler, önceden belirlenmiş tolerans değerlerine uygunluk açısından hem şekil hem de ölçüsel doğruluk bakımından detaylı olarak incelenir. Kullanılan mastarlar sayesinde, çubuğun dövme işlemi sırasında istenmeyen bir deformasyona uğrayıp uğramadığı anlaşılır. Ayrıca ürünün fonksiyonel kullanım için gerekli olan standart geometrik yapıyı koruyup korumadığı değerlendirilir. Herhangi bir eğilme, çatlak ya da boyut sapması tespit edilmesi durumunda ürün, üretim hattından ayrılarak yeniden işleme veya hurda sürecine yönlendirilir. Kalite kriterlerini karşılayan ve standartlara uygun bulunan çubuklar ise bir sonraki üretim aşamasına aktarılır.

Görsel 4

Master kontrolü



3.5.5 Boyama

Boyama yapılacak parçalar otomatik konveyör üzerinde bulunan askılara asılır. Askılanan parçaların yüzeylerinde bulunan metal tozların ve yağların temizlenmesi için yüzey hazırlama sprej hattına girer. Yağ alma alkali kimyasal havuzu sprejinden geçen parçalar durulama banyosuna girer ve yıkama yapılır, aktivasyon banyosunda yıkandıktan sonra çinko fosfat sprejinden geçer ve parçaların yüzeyleri fosfatlanır. Durulama banyosunda yıkama yapıldıktan sonra demineralize su ile final yıkama yapılır. Son yıkamadan sonra parçalar kurutma fırınından geçerek kurutulur ve toz boya işlemi için boya kabinlerine gelir. Son olarak malzeme toz boyama fırınından çıktıktan sonra pişirilir.

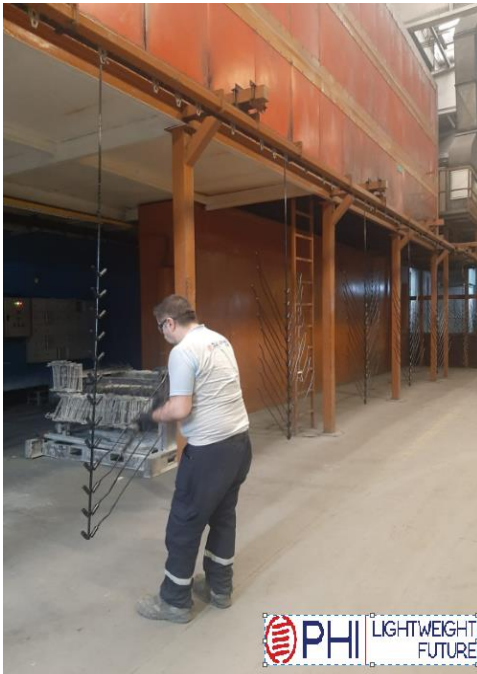
Görsel 5

Boyahane prosesi



Görsel 6

Boyahane askıya ürün yerleştirme



3.5.6 Plastik Enjeksiyon

Boyama işlemi tamamlanmış ve yüzey hazırlıkları eksiksiz şekilde gerçekleştirilmiş

olan çubuklar, üretim hattının son aşamalarından biri olan plastik enjeksiyon sürecine alınır. Bu aşamada, çubukların uç bölgelerine özel kalıplar aracılığıyla plastik parçalar entegre edilir. Plastik enjeksiyon makinesinde uygulanan yüksek sıcaklık ve basınçla eritilen plastik, kalıplara enjekte edilerek çubuğun uç formuna uygun biçimde katılaştırılır. Bu işlem sonucunda ürün, hem estetik açıdan tamamlanır hem de işlevselliğini artıran son bileşenlerine kavuşur. Enjeksiyon sonrası, her bir ürün master kontrolüyle tekrar değerlendirilerek ölçüsel sapmalar ve şekil bozuklukları açısından son kalite kontrol sürecinden geçirilir. Kalite kriterlerine uygun olarak değerlendirilen ürünler, herhangi bir müdahaleye gerek kalmaksızın paketleme birimine yönlendirilir ve sevkiyata hazır hale getirilir.

Görsel 7

Plastik enjeksiyon işlemi



Görsel 8

Plastik Enjeksiyon Sonrası nihai master kontrolü



3.5.7 Paketleme

Plastik enjeksiyon sürecinde nihai formunu kazanan ve son master kontrollerinden başarıyla geçen ürünler, üretim hattının son adımı olan paketleme sürecine yönlendirilir. Bu aşamada ürünler, belirlenen kalite standartlarına ve müşteri taleplerine uygun şekilde sınıflandırılarak sevkiyat alanına taşınır. Paketleme işlemi sırasında ürünlerin fiziksel olarak zarar görmemesi için uygun ambalaj malzemeleri kullanılır; çubukların çizilmesini, eğilmesini veya deformasyona uğramasını önleyecek koruyucu önlemler alınır. Etiketleme işlemiyle her pakete ürün bilgisi, üretim tarihi ve kalite kontrol kodu gibi tanımlayıcı veriler eklenir. Paketlenen ürünler, sevk edilmeye hazır halde belirlenmiş istifleme kurallarına göre geçici depolama alanında bekletilir. Bu süreç, hem lojistik organizasyonun etkinliğini hem de müşteri memnuniyetini doğrudan etkileyen kritik bir adımdır.

Görsel 9

Paketleme işlemi



BÖLÜM 4 : KAPUT ÇUBUĞU ÜRETİMİNDE FİNE KİNNEY YÖNTEMİYLE RİSK ANALİZİ

Otomotiv yan sanayinde üretim süreçleri, pek çok fiziksel, kimyasal ve ergonomik riski içinde barındırmaktadır. Özellikle kaput çubuğu üretiminde yer alan büküm, presleme, plastik enjeksiyon gibi işlemler, çalışan sağlığını doğrudan etkileyen çeşitli tehlikeleri içermektedir. Bu bağlamda, söz konusu üretim sürecine ilişkin risklerin sistematik biçimde analiz edilmesi, hem iş güvenliği kültürünün gelişimi hem de olası iş kazalarının önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bölümde, kaput çubuğu üretim hattı temel alınarak, Fine Kinney yöntemi ile gerçekleştirilen kapsamlı bir risk değerlendirmesi sunulmaktadır. Analiz kapsamında tespit edilen riskler; olasılık, şiddet ve maruz kalma sıklığına göre puanlandırılmış, elde edilen sonuçlara göre her risk düzeyi için önleyici öneriler geliştirilmiştir. Yöntemin uygulanmasında iş sağlığı ve güvenliği uzmanının tecrübesi ile saha gözlemleri bir araya getirilerek, üretim sürecine özgü güvenilir ve uygulanabilir bir tablo oluşturulmuştur.

Tablo 7
Fine Kinney yöntemiyle oluşturulmuş risk analizi

S.NO	RİSK DEĞERLENDİRMESİ YAPILAN İŞYERİ BÖLÜM ADI	TEHLİKE KAYNAĞI (makine, ekipman, işyeri bina ve eklentisi vb.)	TEHLİKELİ OLAY NEDENİ / FAALİYET	TEHLİKE	ETKİLENEBİLECEKLER	RİSK	ÖN RİSK PUANI				ALINACAK ÖNLEMLER KONTROL TEDBİRLERİ
							OLASILIK	SIKLIK	ŞİDDET	RÖS	
1	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammadde nin (kaput teli) düzgün sarılı olmaması	Kaput telinin açılması,	İşlemi yapan operatör	Yaralanma	1	3	15	45	1) Eğitimsiz perosneller işlem yapmamalıdır. 2)Hammadde açılmadan önce kontrolü yapılmalıdır.
2	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammaddeyi forkliftle alana getirme	Forklift çalışma alanının belirlenmemiş olması	Alanda çalışanlar	Sıkışma, ezilme, uzuv kaybı	3	6	40	720	1)Forklift çalışma alanı zemin işaretlemeleri yapılmalıdır. 2)Yaya yürüme

											zemin işaretlemeleri yapılmalıdır.
3	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammaddeyi yerleştirirken makinaya yerleştirilen telin kesilmesi	El Aleti Kullanımı (Makas kesmesi)	İşlemi yapan operatör	Sıkışma, ezilme, uzuv kaybı	3	1	15	45	1)Eğitimsiz personeller işlem yapmamalıdır. 2)KKD eldiven kullanılmalıdır. 3)Hasarlı olan el aletleri kullanılmamalıdır.
4	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammadde yükleme-Tavan Vinci Kullanımı	Yükü elle yönlendirme, bağı elle tutma	Operatör	Sıkışma, ezilme, uzuv kaybı	3	6	15	270	1)Tavan vinci ile malzeme taşırken yükü kontrol edecek şekilde düzen sağlanacak. 2)Eğitimsiz sertifikasız personel çalışmayacak. 3)Sahaya görünür bir yere uyarı levhası asılacaktır "Tavan vinci yük taşırken elle müdahale etmeyin"
5	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammaddeyi cihaza gezer köprülü vinç ile yükleme	Ergonomik riskler	Operatör	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	10	0,5	15	75	1) Alan ergonomik açıdan değerlendirilerek gerekli Mühendislik çalışmaları yapılacak, ergonomik açıdan uygun hale getirilecektir. 2) Olası arıza durumlarında DUR - ÇAĞIR - BEKLE kuralı uygulanacak.
6	Kaput Çubuğu	Kaput teli hammaddesi	Hammaddeenin makinaya yerleştirilmeden önce kaput teli uç kısmının spiralle kesilmesi	Spiral taşı patlaması, spiral kablolarının hasarlı olması, spiral kullanımı sırasında gerçekleşebilecek kazalar.	Operatör, alanda çalışanlar	Tüm vücut	3	10	40	1200	1)Eğitimsiz personeller işlem yapmamalıdır. 2)Periyodik bakımı yapılmamış aletler kullanılmamalıdır. 3)Uygun KKD kullanılmalıdır gözlük, vizör gibi.

7	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası	Açıkta döner aksamlar	Açıkta duran döner ve hareketli aksamlar nedeniyle iş kazası	Operatör	Sıkışma, takılma, dolanma, yaralanma	3	10	15	450	1) Döner aksamlar el ile müdahale edilemeyecek şekilde kapatılacak.
8	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Çalışma alanında tavan vinci bulunması	Cisim düşmesi	Alanda bulunanlar	Yaralanma, ölüm	3	10	40	1200	1)Alanda bulunanlar baret kullanacaktır. 2) Tavan vinci çalışırken yükün altına girilmemeli, taşıma yapılan alan boşaltılacaktır. 3) Alana uyarıcı İSG tabelaları eklenecektir.
9	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Sensörlerin aktif kullanılması	Makine çalışma alanına girilmesi	Operatör	Sıkışma, ezilme, yaralanma	3	6	15	270	1) Sensör çalışmadığı durumlarda DUR - ÇAĞIR - BEKLE komutu uygulanmalıdır. 3)Var-Yok sensörü konulmalıdır. 2) Çalışma başlangıçlarında sensörlerin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir. Kontrollerin düzenli yapıldığı check-list ile takip edilmelidir.
10	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Çalışma alanının açık olması	Çalışma alanına yetkisiz kişilerin girebilmesi	İlgili kişiler	Sıkışma, ezilme yaralanma, ölüm	6	1	40	240	1) Çalışma alanı sınırlayacak çizgiler çizilmeli 2)1) Uyarıcı İSG tabelaları eklenmelidir. "Yetkisiz kişiler giremez", Çalışma alanına giriş yasaktır".
11	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Kesilen parçanın eğilerek alınması	Ergonomik riskler(boyun, bel ağrıları)	Operatör	Kas iskelet rahatsızlıkları	3	6	15	270	1) Uygun kaldırma yöntemleri konusunda eğitim verilmeli 2) Alan ergonomik açıdan değerlendirilerek gerekli Mühendislik çalışmaları yapılacak, ergonomik açıdan uygun hale getirilecektir.

12	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Kesilen parçanın mastara konulması	Mastara ürün koyarken yadaklemleri kaparken el parmak sıkışması	Operatör	Yumuşak doku zedelenmesi, açık yaralanma, çatlak	6	10	3	180	1) Bilincin artırılması için uygulamalı eğitimler yapılmalıdır. 2) Alanlarda İş Standart Formları asılmalıdır. 3) Çalışan personellere İSF eğitimleri verilmelidir.
13	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Kesilen parçanın preslenmesi	Malzemenin prese yerleştirilmesi	Operatör	Yaralanma	3	0,5	100	150	1) Alana iş standartları formu konulmalıdır. 2) Pres kullanım işg talimatı alana asılmalıdır. 3) Çalışan personellere İSF eğitimleri verilmelidir.
14	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu pres çalışma alanı	Acil durdurma butonu	Acil durdurma butonu olmaması, çalışmaması, kırılması	Operatör	Sıkışma, ezilme sonucu yaralanma	1	3	40	120	1) Acil durdurma butonunun çalışmadığı durumlarda DUR - ÇAĞIR - BEKLE komutu uygulanmalıdır. 2) Belirli periyotlarla acil durdurma butonunun çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.
15	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası çalışma alanı	Ayak pedalı kullanımı	Prese elini sıkıştırma	Operatör	Yaralanma	6	10	15	900	1) Çift el butonu ile çalışma yapılmalıdır. 2) Pres çalışma alanında bariyer sensör ile parmak ve el koruması sağlanmalıdır. 3) Malzeme sabitlenerek doğrultma yapılmalı(özel bir fikstür yapılması için mühendislik tedbiri araştırılacak.

16	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası çalışma alanı	Kalıp değişimi, ayar işlemleri	Ayak pedalı kullanımı	Operatör	Yaralanma, sıkışma, uzuv kaybı, ölüm	3	3	40	360	1) Ayak pedalı kullanımı sadece kapalı kalıplarda yapılabilir. Çift el butonu ile çalışma yapılacak. 2) Ayak pedalı kabloları uygun kablo geçiş içerisinden geçirilerek olası kazalar engellenecek. 3) Ayak pedalları çalışma zamanlarında aktifleşecek, çalışma olduğunda inaktif konuma alınacak. 4) Ayak pedalı konumuna geçişler, kumanda panosunda bulunan anahtarlı düğmelerle sağlanmalıdır.
17	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Pres ayak pedalının zemini	Zemin bozukluğundan kaynaklı kayma	Operatör	Yaralanma, sıkışma, uzuv kaybı	1	3	40	120	1) Pres ayak pedalının bulunduğu zemin hasarsız, düz olmalıdır, Zemin bozuk olmamalıdır.
18	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Preslenen ürünün sehpa konulması	Ergonomik riskler	Operatör	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	2	15	90	1) Alan ergonomik açıdan değerlendirilerek gerekli Mühendislik çalışmaları yapılacak, ergonomik açıdan uygun hale getirilecektir.
19	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Sehpanın ön ve yanları	Malzeme düşmesi	Operatör	Yaralanma	3	3	40	360	1) Sehpa'nın fiziksel durumu kontrol edilmelidir. 2) Sehpa'nın ayaklarında durdurucu fren olmalıdır.
20	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası	Periyodik kontrol faaliyetleri	Periyodik kontrol faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi	İlgili kişiler	Sıkışma, ezilme yaralanma, ölüm	1	1	40	40	1) "İş ekipmanlarının kullanımında sağlık ve güvenlik şartları yönetmeliği" ne göre makinaların periyodik kontrollerinin

											yapılması gerekmektedir.
21	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası	Personelin saat, yüzük, kolye vb. takı kullanması	Takılma, açık yaralanma	Operatör	Yaralanma, uzuv kaybı	3	3	15	135	1) Alana takı-aksesuar kullanımının yasak olduğuna dair İSG tabelaları asılmalıdır. 2) Grup Liderleri konuyla ilgili takip yapılmalıdır.
22	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Forklift kullanımı	Sehpanın forkliftle boyahaneye görülmesi	İlgili kişiler	Çarpma sonucu yaralanma, ölüm	1	6	40	240	1) Çalışma alanı 5S kurallarına göre belirlenmelidir. 2) Forkliftin ürün sehpa bırakıp alma işlemleri İş Standart Formlarına eklenmelidir.
23	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Elektrik kabloları	Elektrik kablolarının kablo kanalı içine alınmaması, kanalların yıpranmış olması, kabloların yıpranması	Alanda bulunanlar	Elektrik akımına kapılma, yaralanma, ölüm	3	1	40	120	1) Uygulamalara devam edilmelidir. 2) Kablo kanalı üzerine "Elektrik Tehlikesi" İSG etiketi eklenmelidir.
24	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Su Sebili kullanımı	Periyodik bakımlarının yapılmaması, hijyen eksikliği	Alanda bulunanlar	Biyolojik Risk Etmenleri	3	6	7	126	1) Uygulamalara devam edilmelidir. 2) Mevzuat gereği numune alınarak mikrobiyolojik ölçümler yapılmalıdır. 3) Damacanalara açıldıktan sonra alanda boş bırakılmamalıdır. 4) Su damacanelerinin güneş ışığı almayan, yeterince havalandırılan temiz ortamda bekletilmeli, alanlara fazla damacana koyulmamalıdır.

25	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu makinası ve pres	Gövde topraklama tesisatı	Gövde topraklama tesisatının olmaması, çalışmaması	İlgili kişiler	Elektrik akımına kapılma, yaralanma, ölüm	6	1	40	240	1) Gövde topraklama tesisatı direnç ölçümleri makine bazlı en az yılda 1 kez yapılarak harita üzerinde gösterilecek.
26	Kaput Çubuğu	Kaput çubuğu çalışma alanı	Kaçak akım rolesi	Kaçak akım rolesinin olmaması, çalışmaması	İlgili kişiler	Elektrik akımına kapılma, yaralanma, ölüm	6	3	40	720	1) Tüm tezgâhlarda kaçak akım röleleri bulunmalıdır. 2) Bakımları ve kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır.
27	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Kasadan eğilerek ürünlerin alınması	Ergonomik riskler	Operatör	Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	3	2	15	90	1) Alan ergonomik açıdan değerlendirilerek gerekli Mühendislik çalışmaları yapılacak, ergonomik açıdan uygun hale getirilecektir. 2) Kasaları yasal sınırları geçmeyecek şekilde doldurulacak.
28	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Hammaddelerin MSDS'lerini olmaması	Kimyasal maruziyet, sağlık problemleri	İlgili kişiler		1	3	15	45	1) Üretim alanından etiketsiz olarak kimyasal bulundurulmayacak 2) İhtiyaç dahilinde kimyasal çalışma alanlarında stoklanacak 3) Kullanılan kimyasallara ait MSDS'ler alanda asılı bulundurulacak
29	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Hammade dökülen huniye merdivenle çıkmak	Yüksekte çalışma	İlgili kişiler	Düşme, yaralanma, ölüm	6	3	40	720	1) Merdivenin standartlara uygun olarak korumalı bir şekilde revize edilmelidir. 2) Yüksekte çalışacak personele gerekli eğitim verilerek, eğitimsiz personelin çalışması engellenmelidir. 3) Merdiven mutlaka kaydırmaz ızgara tip vb. basamaklı

											olmalı, merdiven ayakları plastik kaydırmaz papuçlu ve mümkünse bir pim vb. ile makinaya veya yere sabitlenmelidir.
30	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Merdiven basamak ve korkulukları	Yüksekte çalışma	İlgili kişiler	Düşme, yaralanma, ölüm	6	3	40	720	1) Merdivenin standartlara uygun olarak korumalı bir şekilde revize edilmeli 2) Yüksekte çalışacak personele gerekli eğitim verilerek, eğitimsiz personelin çalışması engellenmeli 3) Merdivenler yürürlükteki standar ve yönetmeliklere (BS EN 131) uygun şekilde olmalıdır.
31	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Yüksekte çalışma	Yüksekte çalışma	İlgili kişiler	Düşme, yaralanma, ölüm	1	3	40	120	1) Yüksekte çalışacak personele gerekli eğitim verilerek, eğitimsiz personelin çalışması engellenmeli
32	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Alanın dağınık olması	Hammadde kovası	Alanda bulunanlar	Düşme, yaralanma	3	3	15	135	1) Alandan gereksiz malzemeler kaldırılmalıdır. 2) Yer tanımları tamamlanarak herşeyin yeri belirlenmelidir. Alanda tanımsız malzeme bulundurulmamalıdır.
33	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Alet takım dolabı	Alan dağınıklığı, takılma, düşme	Alanda bulunanlar	Düşme, yaralanma	3	3	15	135	1) Dolap içi düzen sağlanmalıdır.
34	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Enjeksiyon makine besleme yeri	Plastik enjeksiyon hammadde manuel besleme nedeniyle ergonomik riskler	Operatör	Yaralanma, Meslek hastalığı, Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları	10	3	15	450	1)Çalışanlara kaldırma yöntemleri ile ilgili gerekli eğitim verilmektedir. 2)

35	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Personelin çalıştığı zeminin ahşap palet olması	Düşme tehlikesi	Operatör	Düşme ,yaralanma,ölüm	1	3	40	120	1)Çalışma alanında bulunan ahşap palet yerine daha sağlam bir malzeme ikame edilmelidir.
36	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Enjeksiyon cihazı kapağının açık olması	Parça fırlaması yaralanma	Operatör	Yaralanma	1	3	40	120	1)Plastik enjeksiyon cihazı kapak açırken çalışmasını engelleyici sistem olmalıdır. 2)Switchler kapaklar açık olunca çalışmayacak şekilde ,çalışır durumda olmalıdır
37	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Eğitimsiz, yetersiz personel çalışması	Personelin Meslek lisesi mezunu yada mesleki eğitim veya mesleki yeterlilik belgesi sahibi olmaması	Operatör	Cezai yaptırım, yetersiz personel çalıştırma, kaza	3	6	15	270	1) Çalışan personellerin mesleki eğitimleri kontrol edilerek mesleki yeterlilik / mesleki eğitim belgesi alınması gerekmektedir. 2)Plastik Enjeksiyon Üretim Elemanı Seviye 3 olmalıdır.
38	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Enjeksiyon cihazı switch'nin aktif olmaması	Yaralanma tehlikesi	Operatör	Yaralanma	3	3	40	360	1) Emniyet switchinin çalışmadığı durumlarda DUR - ÇAĞIR - BEKLE komutu uygulanmalıdır. 2) Arıza durumlarında bakım birimine haber verilerek arıza giderildikten sonra alanda çalışma başlatılmalıdır.
39	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Kullanma ve güvenlik talimatı	Hatalı kullanım	Operatör	Yaralanma, ölüm	3	1	40	120	1) Talimatlar makine üzerinde asılı bulundurulmalıdır.
40	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Enjeksiyon dan çıkan ürünün sıcak olması	Yanma	Operatör	Yanma	0,5	6	40	120	1)Çalışma alanına sıcak malzeme uyarı yazısı konulmalıdır. 2)KKD eldiven ısıya dayanıklı kullanılmalıdır.

41	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Maket bıçağının güvensiz kullanımı	Kesilme	Operatör	Yaralanma	1	6	15	90	1)Emniyetli maket bıçağı temin edilmeli ve kullanılmalıdır.
42	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Maket bıçağının kesilmez eldiven olmadan kullanılması	Kesilme	Operatör	Yaralanma	0,5	3	40	60	1)Çalışanlar kesilmeye dayanıklı iş eldiveni kullanmalıdır.
43	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Alanda yangın söndürme cihazı olmaması	Yangın söndürme tüpünün olmaması, çalışmaması, boş olması	Alanda bulunanlar	Yangın sonucu yaralanma, zehirlenme, ölüm	3	0,5	100	150	1) Yangın tüplerinin periyodik kontrollerinin düzenli olarak yapılmasına devam edilmelidir. 2) Kullanılan tüpler ayrı bir yerde biriktirilmeli, doluma gönderilmelidir.
44	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Alanda duman dedektörü olmaması	Duman dedektörünün olmaması, çalışmaması	Alanda bulunanlar	Yangın sonucu yaralanma, zehirlenme, ölüm	1	3	100	300	1)Duman algılayıcı dedektörlerin kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır,yıllık kontrolleri düzenli olarak yapılmalıdır.
45	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Alanda acil alarm butonunun olmaması	Acil durumda acil durum sinyali gönderilememesi	Alanda bulunanlar	Yaralanma,ölüm	0,5	3	40	60	1)Alana acil durum butonu konulmalıdır.
46	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Kişisel koruyucu donanım olmaması	Kişisel Koruyucu Donanım(KKD) kullanılmaması - Gözlük, kulaklık, eldiven vb.	Alanda bulunanlar	Görme problemleri, görme kaybı, uzuv kaybı, işitme kaybı, meslek hastalıkları	3	6	15	270	1) Çalışanlardaki bilincin artırılması için KKD kullanımına dair eğitim verilmelidir. 2) KKD kullanımı yaygınlaştırılması için görsel tabelalar artırılmalıdır. 3) Alanlarda

											bulunann Liste-Tabela ve uyarıcıların yıpranma-bozulma-yırtılma durumu takip edilerek Grup Liderleri tarafından yenilenmeleri talep edilmelidir.
47	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Koruyucu kulaklık takmamak	Çalışanların gürültüden etkilenmesi	Alanda bulunanlar	İşitme kaybı	1	6	15	90	1) Ortam ölçümleri yapılarak uygun kişisel koruyucuların düzenli kullanımı sağlanacak. 2) Periyodik sağlık kontrolleri ile personellerde oluşacak işitme kaybı takip edilerek, kontrolleri sağlanacak.
48	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Koruyucu gözlük takmamak	Göze toz kaçması, malzeme fırlaması	Operatör	Fırlayan tozdan yada çapakdan dolayı gözde yaralanma, görme kaybı	6	6	7	252	1) KKD denetimleri yapılacaktır. 2) Hava ile temizlik yerine vakumla temizlik yapılmalıdır. 3) Gereksiz hava tabancası kullanımı kısıtlanacak.
49	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Koruyucu iş eldiveni takmamak	Sıcak Yüzeye temas	Operatör	Yaralanma	3	3	7	63	1)Çalışanlar riskler hakkında bilgilendirilmiştir. 2)Alana uyarıcı İSG tabelalar eklenecek, yırtılması vb. durumlarda yenilenmesi sağlanacak. Kaldırılması engellenecek.
50	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Koruyucu iş ayakkabısının olmaması	İş ayakkabısı giyilmemesi sonucu yaralanmalar	Operatör	Yaralanma	0,5	3	40	60	1)Çalışanlar riskler hakkında bilgilendirilmiştir. 2)Alana uyarıcı İSG tabelalar eklenecek, yırtılması vb. durumlarda yenilenmesi sağlanacak. Kaldırılması

											engellenecek.
51	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Acil durum yönlendirme melerinin yapılması	Acil durumda tahliye olunamaması	Alandakiler	Panikle dışarı rahat çıkılamaması sonucu yaralanma ve/veya maddi hasar	1	1	100	100	1) Alanda acil çıkış yönlendirme ve kapısı işaretlendirmeleri yapılmalıdır. 2) Alınan tedbirlere uyulup uyulmadığı birim amirleri tarafından izlenmeli, denetlenmeli ve tespit edilen uygunsuzluklar varsa derhal giderilmelidir.
52	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	İç ortam hijyen ölçümlerinin yapılması	Ortam ölçümlerinin yapılmamasına bağlı olarak maruziyetin belirlenememesi ile iş kazası ve meslek hastalıklarına yakalanmak	Alandakiler	İş kazaları ve meslek hastalıkları	0,5	3	40	60	1) İş ortamı hijyen ölçümü yaptırılmalıdır. 2) İlgili mevzuat gereği İşveren, iş hijyeni ölçüm, test ve analizini, yeterlik veya ön yeterlik belgesine sahip laboratuvarlara yaptırmakla yükümlüdür.
53	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Yetersiz havalandırma	Toz,koku	Alandakiler	Akciğer rahatsızlıkları, Meslek hastalığı	6	6	15	540	1) Duman ve kokuları ortam dışına atacak cebri havalandırma sistemi kurulmalıdır. 2) Havalandırma sisteminin periyodik bakım ve kontrolleri en az yılda 1 kez olacak şekilde yapılmalıdır. Sistemin devre dışı kalması durumunda alarm verecek sistem kurulmalıdır. 3) Doğal havalandırma mevcuttur.

54	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Uygun olmayan termal konfor şartları	Termal konfor eksikliği, sağlık problemleri	Operatör	Sıcak çarpması, termal konfor eksikliği sonucu iş kazası	0,5	3	40	60	1) Termal konfor ölçümü yapılmalıdır.
55	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Raflardan malzeme düşmesi	Çalışma alanının raflara yakın olması	Alandakiler	Yaralanma,uzuv kaybı,ölüm	0,5	3	40	60	1)Çalışma alanı ve raf arasına korumalık yapılmalıdır.
56	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Forklift çalışma alanları	Forklift çalışma alanının belirlenmemiş olması	Alandakiler	Yaralanma,uzuv kaybı,ölüm	3	6	40	720	1)Forklift ve yaya yolları ayrılmalıdır. 2) Güvenlik sağlık işaretleri uygun yerlere asılacak, "dikkat forklift çıkabilir".
57	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Çalışma alanında tavan vinci bulunması	Cisim düşmesi	Alanda bulunanlar	Yaralanma, ölüm	3	10	40	1200	1)Alanda bulunanlar baret kullanacaktır. 2) Tavan vinci çalışırken yükün altına girilmemeli, taşıma yapılan alan boşaltılacaktır. 3) Alana uyarıcı İSG tabelaları eklenecektir.
58	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Gezer köprülü vinç çalışırken baret takılmamış olması	Malzeme düşmesi,çarpması	İlgili kişiler	Malzeme düşmesi, yaralanma, ölüm	0,5	3	40	60	1) Alanda bulunanlar baret kullanacak. 2) Tavan vinci çalışırken yükün altına girilmeyecek, alana uyarıcı İSG tabela asılacak. 3) Vinç ehliyeti olan personel listesi alanlara asılmalıdır.
59	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Eğitimiz personel çalıştırma	Personelin Meslek lisesi mezunu yada mesleki eğitim veya mesleki yeterlilik belgesi sahibi olmaması	Operatör	Cezai yaptırım, yetersiz personel çalıştırma, kaza	3	6	15	270	1) Çalışan personellerin mesleki eğitimleri kontrol edilecek mesleki yeterlilik / mesleki eğitim belgesi olmayanların çalıştırılmaması ve belge alması sağlanacak.

60	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Personelin iş eğitiminin olmaması	İSG eğitimsiz personelin çalışması	İlgili kişiler	Cezai yaptırım, yetersiz personel çalıştırma, kaza	0,5	3	40	60	1)Çalışanlar iş eğitimi olmadan işe başlatılmayacaktır.
61	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Personelin saat, yüzük, kolye vb. takı kullanması	Takılma, açık yaralanma	Operatör	Yaralanma, uzuv kaybı	3	3	15	135	1) Alana takı-aksesuar kullanımının yasak olduğuna dair İSG tabelaları asılmalıdır. 2) Grup Liderleri konuyla ilgili takip yapılmalıdır.
62	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Hopperların temizlenmesi veya herhangi bir arıza durumunda müdahale edilmesi	Operatörün veya bakımcı personelin, makina üzerine çıkması kayma düşme tehlikesinin olması	Operatör,Bakım Personeli	Yaralanma, uzuv kaybı,ölüm	3	3	40	360	1)Uygun bir korkuluklu merdiven ile makina üzerine çıkılabilmelidir. 2)Yüksekte çalışma eğitimi olan personeller bu işi yapmalıdır.
63	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Hopper kızaklarının sıkışık olması	Sıkışık kızaklar ani -sert kuvvet uygulayarak çekildiğinde üst kapakları eğer iyi kilitlenmedi ise çalışan operatörün kafasına omzuna vb. düşecek ve kazaya sebep olacaktır.	Operatör	Yaralanma, uzuv kaybı,ölüm	1	3	40	120	1)Hopperların (besleme hunusu) temizlemesi için hopper kızaklarının uygun olması gerekmektedir, kızaklar sıkışıklık oluşturmamalı
64	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Kalıp değişimi, ayar işlemleri	Personelin makine üzerine çıkarak kalıbı ayarlaması	Operatör,Bakım Personeli	Düşme ,yaralanma,ölüm	3	3	40	360	1)Çalışma merdiven yardımıyla yapılmalıdır. 2) Merdivenin standartlara uygun olarak korumalı bir şekilde revize edilmeli 3) Yüksekte çalışacak personele gerekli eğitim verilerek, eğitimsiz personelin çalışması engellenmeli 4) Merdivenler yürürlükteki standar ve yönetmeliklere (BS EN 131) uygun şekilde olmalıdır.

65	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon çalışma alanı	Kalıp değişimi, ayar işlemleri	Kalıbın vinç yardımıyla makinaya yerleştirilmesi esnasında çalışanın kalıba elle müdahalesi	Kalıp bakım personeli	El,parmak sıkışması	0,5	3	40	60	1)Çalışanlar kalıba elle müdahale etmemelidir.
66	Plastik enjeksiyon	Plastik enjeksiyon makinası	Makinaların Gövde topraklama sisteminin yapılması	Elektrik çarpması	Operatörler, Bakım Personeli	Tüm vücut	3	6	40	720	1)Periyodik kontrolleri yapılmalıdır.

BÖLÜM 5 : TARTIŞMA

Bu çalışmada, otomotiv yan sanayiinde kaput çubuğu üretimi sürecinde İSG açısından mevcut riskler belirlenmiş ve Fine-Kinney yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Risk değerlendirmesi sonucunda 66 farklı risk faktörü tespit edilmiş ve bunlara yönelik 66 iyileştirme önerisi sunulmuştur. Bu sonuçlar, sektörün mevcut İSG durumunu ortaya koyarak, alınması gereken önlemler konusunda yol gösterici olmuştur.

Risk değerlendirme sürecinde, özellikle büküm makinesi ve plastik enjeksiyon makinesi gibi ekipmanlarla çalışmanın, çalışanlar için ciddi ergonomik ve fiziksel riskler taşıdığı görülmüştür. Bu durum, kaput çubuğu üretiminde iş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi için proaktif önlemler alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışma kapsamında değerlendirilen fabrikada risk faktörlerinin büyük çoğunluğunun makine ekipman kullanımına bağlı olduğu görülmüştür. Özellikle makinelerde acil durdurma butonlarının eksikliği, uygun güvenlik sensörlerinin kullanılmaması ve ergonomik riskler en belirgin tehlikeler arasında yer almaktadır.

Erdem'in (2019) çalışmasında, plastik enjeksiyon fabrikalarında çalışan işçilerin en sık karşılaştıkları meslek hastalıklarının kas-iskelet sistemi bozuklukları olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda da benzer şekilde, kaput çubuğu üretiminde tekrarlayan hareketler ve uzun süreli ayakta çalışma nedeniyle ergonomik risklerin

yüksek olduğu görülmüştür.

Özçelik'in (2014) çalışmasında, malzemelerin vinçle taşınması esnasında ortaya çıkabilecek risklerin düzeyi çalışmamızda olduğu gibi "çok yüksek risk" olarak belirlenmiştir. Vinçlerin günlük ve periyodik bakımlarının yapılmamış olması eğitimsiz personel çalışması bu risklerin başlıca nedenlerindendir.

Akarsu (2016) çalışmasında, yüksekte düşme kazalarının 100 kazanın kaçında gözlemlendiği sebeplerini incelediğinde, en sık karşılaşılan kaza nedenlerinin şu şekilde sıralandığı görülmüştür:

72 vaka ile "İşyerinde etkin kontrol ve denetim yapılmaması, güvenli çalışma ortamının tam anlamıyla sağlanamaması",

61 vaka ile "Önemsememe ve dikkatsizlik",

57 vaka ile "Tedbirsizlik",

55 vaka ile "Çalışanlara yeterli iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verilmemesi" en yaygın sebepler arasında yer almaktadır. Çalışmamızda da benzer şekilde sebeplerden kaynaklandığını görmekteyiz.

Bu sonuçlar, fabrikalarda İSG kültürünün güçlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Çalışanlara düzenli eğitim verilmesi, güvenlik ekipmanlarının periyodik olarak kontrol edilmesi ve ergonomik iyileştirmelerin yapılması, iş kazalarının önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

BÖLÜM 6 : SONUÇ

İSG kurallarına uyulması, bütün işletmeler için her açıdan kritik bir öneme sahiptir. Bu doğrultuda, yasal düzenlemeler kapsamında gerekli adımlar atılarak mevzuata uygunluk sağlanmıştır. Alınan önlemler, çalışanların güvenliğini, üretim süreçlerinin verimliliğini ve işletmenin sürdürülebilirliğini korumaya yönelik bir yaklaşımı benimsemektedir. Üretim güvenliğinin sağlanması, daha kaliteli ve verimli ürünlerin elde edilmesini kolaylaştırırken, çalışanların korunmasına yönelik tedbirler de işletmenin genel güvenliğine katkı sunmaktadır. Bu tür uygulamalar, işletmelerin uzun vadeli hedeflerine ulaşmalarında önemli bir yapı taşıdır.

Risk değerlendirme sürecinde yöntem seçimi büyük önem taşımaktadır. Yapılan araştırmalarda, farklı değerlendirme yöntemlerinin bulunduğu görülmektedir. Bu yöntemlerden biri de Fine-Kinney yöntemidir. Özellikle küçük işletmelerde ve inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan bu yöntem, risk faktörlerini sistematik bir şekilde analiz etmeye olanak tanımaktadır. Kolay ve anlaşılır bir yöntem olması sebebiyle sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışma, otomotiv yan sanayinde üretim yapan bir fabrikada gerçekleştirilen kaput çubuğu üretim sürecine odaklanarak hazırlanmıştır. Üretim sürecinde, hammadde alımından sevkiyat aşamasına kadar tüm adımlar detaylı biçimde incelenmiş ve olası riskler Fine Kinney yöntemiyle değerlendirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda toplam 66 farklı risk tespit edilmiştir. Bunların 14'ü önemsiz, 23'ü önemli, 16'sı olası ve 13'ü ise tolerans gösterilemez düzeyde riskler olarak sınıflandırılmıştır. Belirlenen bu risklere karşı alınması gereken önlemler önerilmiş ve ilgili aksiyonlar için termin süreleri tanımlanmıştır.

Risk değerlendirme süreci kapsamında, çalışanların bilinç düzeyini artırmaya yönelik eğitimlerin sağlanması, iş yerinde güvenli çalışma için gerekli talimatların hazırlanması, risk oluşturan işletme ekipmanlarına karşı koruyucu tedbirlerin uygulanması ve saha içi denetimlerin artırılması önerilen kontrol mekanizmaları arasında yer almaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, otomotiv yan sanayinde İSG uygulamalarının

geliştirilmesi açısından önemli veriler sağlamış olup, alınması gereken önlemler konusunda sektöre yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Akarsu, D. (2016). *Yüksekten düşme kazaları üzerine risk değerlendirmesi* (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Bayraktaroğlu, S., Mustafa, M., ve Atay, E. (2018). Çalışanlarda iş güvenliği ve iş kazası algısı: Mavi yakalılar üzerine bir araştırma. *Uluslararası Yönetim ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(9), 1-15.
- Bedir, A. (2002). *Türkiye’de otomotiv sanayii gelişme perspektifi* (No. 2660, ss. 1-44). Devlet Planlama Teşkilatı. https://www.researchgate.net/publication/359717368_TURKIYE'DE_OTOMOTV_SANAYII_GELISME_PERSPEKTIFI
- Cerev, G. (2018). İş güvenliği uzmanlarının örgütsel bağlılık düzeyleri üzerine bir araştırma: Elazığ ili örneği. *Fırat Üniversitesi Harput Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 57-76.
- Ceylan, H., ve Başhelvacı, V. S. (2011). Risk değerlendirme tablosu yöntemi ile risk analizi: Bir uygulama. *International Journal of Engineering Research and Development*, 3(2), 25-33.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2012). *İş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği*(No. 28512, 29 Aralık 2012). Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/12/20121229-13.htm>
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. (2024). *İş sağlığı ve güvenliği araştırma ve geliştirme enstitüsü başkanlığı tarihçesi*. <https://www.csgeb.gov.tr/iscum/baskanlik/tarihce/>
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi. (2013). *Meslek hastalıkları*. <https://www.csgeb.gov.tr/Media/fgwlc5ol/meslekhastaliklari.pdf>

- Demir, A., ve Öz, A. (2018). Teolojik açıdan iş kazalarının incelenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(14), 189-197. [https:// doi.org/10. 31590/ ejosat .459848](https://doi.org/10.31590/ejosat.459848)
- Erdem, F., ve Güneyli, H. (2022). Bir plastik enjeksiyon tesisinde kullanılan ham maddelerin iş sağlığı ve güvenliği açısından incelenmesi. *Karadeniz İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, 6(3), 153-167. [https:// doi.org /10.32720/ kisgd.1141288](https://doi.org/10.32720/kisgd.1141288)
- Grassi, A., Gamberini, R., Mora, C., ve Rimini, B. (2009). A fuzzy multi-attribute model for risk evaluation in workplaces. *Safety Science*, 47(5), 707-716. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2008.09.003>
- Kabakçı, M. (2009). *Avrupa Birliği iş hukukunda işverenin İSG ile ilgili temel yükümlülükleri ve Türk mevzuatına uyumu*. Beta Yayınları.
- Leso, V., Fontana, L., ve Iavicoli, I. (2018). The occupational health and safety dimension of Industry 4.0. *Medicina del Lavoro*, 110(5), 327-338. [https:// doi.org /10.23749/ mdl.v110i5.7282](https://doi.org/10.23749/mdl.v110i5.7282)
- Mevzuat Bilgi Sistemi. (2012). *İş sağlığı ve güvenliği risk değerlendirme yönetmeliği* (No. 28512). Resmî Gazete.
- Otomotiv Sanayicileri Derneği. (2023). *Otomotiv sanayii dış ticaret raporu* https://www.osd.org.tr/saved-files/PDF/2024/06/21/_OSD%20D_%C4%B1%C5%9F%20Ticaret%20Raporu_2023.pdf
- Otomotiv Sanayicileri Derneği. (2023). *Otomotiv sanayii genel ve istatistik bülteni*. <https://www.osd.org.tr/osd-yayinlari/istatistikler/>
- Özçelik, F. (2014). *Metal boru imalatında İSG risklerinin tespiti ve çözüm önerileri* (İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi/ Araştırma). T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özkılıç, Ö. (2007). "İş Sağlığı, Güvenliği ve Çevresel Etki Risk Değerlendirmesi", MESS Yayınları, Yayın No:540

- SGK (Sosyal Güvenlik Kurumu). (2023). 2023 istatistik yıllıkları. <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>
- TMMOB. (2005). TMMOB Makina Mühendisleri Odası IX. Otomotiv ve Yan Sanayii Sempozyumu. <https://www.tmmob.org.tr/icerik/tmmob-makina-muhendisleri-odasi-ix-otomotiv-ve-yan-sanayii-sempozyumunu-bursada>
- Yılmaz, A. (2017). Sosyal güvenlik hukukunda iş kazası kavramı: Kıta Avrupası ve Anglosakson hukuk istemlerinden birer örnek ile Türk hukuku karşılaştırması. *Sosyal Güvençe*, (11), 107-127.
- Zeybek, A. A., ve Çelenk Kaya, E. (2023). Yangın ekipmanları üretiminde Fine-Kinney yöntemi kullanılarak risklerin değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 1241-1262. <https://doi.org/10.37989/gumussagbil.1323942>