



İSTANBUL MEDENİYET

ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

**SANAYİNİN GELECEĞİ ENDÜSTRİ 4.0 VE İŞ SAĞLIĞI
VE GÜVENLİĞİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Nuray ÇELİK

Haziran, 2019



İSTANBUL MEDENİYET

ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ PROGRAMI

**SANAYİNİN GELECEĞİ ENDÜSTRİ 4.0 VE İŞ SAĞLIĞI
VE GÜVENLİĞİ**

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Nuray ÇELİK

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. EMİNE CAN

Haziran, 2019

ONAY

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans öğrencisi olan Nuray ÇELİK' in hazırladığı ve jüri önünde savunduğu “Sanayinin Geleceği Endüstri 4.0 ve İş Sağlığı ve Güvenliği” başlıklı tez başarılı kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

[Prof. Dr. Emine CAN]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

[Prof. Dr. İbrahim SUBAŞI]

.....

Kurumu: İstanbul Medeniyet Üniversitesi

[Dr. Öğr. Üyesi Müge ENSARİ ÖZAY]

.....

Kurumu: Üsküdar Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 17 Haziran 2019

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde hazırladığım bu Doktora tezinin bizzat tarafımdan ve kendi sözcüklerimle yazılmış orijinal bir çalışma olduğunu ve bu tezde;

- 1- Çeşitli yazarların çalışmalarından faydalandığımda bu çalışmaların ilgili bölümlerini doğru ve net biçimde göstererek yazarlara açık biçimde atıfta bulunduğumu;
- 2- Yazdığım metinlerin tamamı ya da sadece bir kısmı, daha önce herhangi bir yerde yayımlanmışsa bunu da açıkça ifade ederek gösterdiğimi;
- 3- Alıntılanan başkalarına ait tüm verileri (tablo, grafik, şekil vb. de dâhil olmak üzere) atıflarla belirttiğimi;
- 4- Başka yazarların kendi kelimeleriyle alıntıladığım metinlerini kaynak göstererek atıfta bulunduğum gibi, yine başka yazarlara ait olup fakat kendi sözcüklerimle ifade ettiğim hususları da istisnasız olarak kaynak göstererek belirttiğimi,

beyan ve bu etik ilkeleri ihlal etmiş olmam halinde bütün sonuçlarına katlanacağımı kabul ederim.

Nuray Çelik

[İmza]

TEŞEKKÜR

Tezimin kaynak araştırması ve literatürünün yazımı aşamasından başlamak üzere, bütün safhalarda yol gösterici olan; uygulama zorluklarında değerli zamanını ayırarak tecrübeli tavırlarıyla problemlere çözüm üretirken bilimsel ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen tez danışmanım Prof. Dr. Emine CAN' a,

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, kıymetli zamanını ayırıp sabırla ve büyük bir ilgiyle bana faydalı olabilmek için elinden gelenden fazlasını sunan, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdikleri değerli bilgiler-den faydalanacağımı düşündüğüm Prof. Dr. Nureddin TÜRKAN, Dr. Öğr. Üyesi Müge ENSARİ ÖZAY ve Öğr. Gör. Pelin GÜZEL' e,

Tezimin yazım aşamasında her türlü bilgi ve ilgisi ile desteğini esirgemeyen, sonsuz sabrı ile önemli katkılar sunan Av. Dr. Ömer AKEL' e ve Av. Ersin OĞUZ 'a ,

Hayatımın her alanında daima benden maddi, manevi desteklerini esirgemeyen ve hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme,

Teşekkürlerimi sunarım...

Haziran, 2019

Nuray ÇELİK

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
TABLO LİSTESİ	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xi
1.GİRİŞ	12
2. METODOLOJİ.....	14
2.1. Endüstri 4.0	15
2.1.1. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi	15
2.1.2. Endüstri 4.0 Tanımı ve Bileşenleri	22
2.1.2.1. Siber-Fiziksel Sistemler	24
2.1.2.2. Yatay ve Dikey Entegrasyon.....	25
2.1.2.3. Büyük Veri ve Veri Analitiği.....	26
2.1.2.4. Nesnelerin İnterneti.....	28
2.1.2.5. Akıllı Robotlar	30
2.1.2.6. Sanal Gerçeklik	30
2.1.2.7. Bulut Bilişim	30
2.1.2.8. Akıllı Fabrikalar	31
2.1.2.9. Siber Güvenlik	32
3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ.....	33
3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı.....	33
3.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tanımı	33
3.1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihsel Gelişimi.....	34
3.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri	36
3.2.1. İşyeri Hekimler	36
3.2.2. İş Güvenliği Uzmanlığı	37
3.3. İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları	38
3.3.1. İş Kazaları	38
3.3.1.1. Genel Olarak	38
3.3.1.2. İş Kazası Unsurları.....	40
3.3.1.2.1. 5510 Sayılı Kanun Anlamında Sigortalı Sayılma	40
3.3.1.2.2. Sigortalının iş yerinde olduğu esnada iş kazasına uğraması	41
3.3.1.2.3. Asıl İşyeri	41
3.3.1.2.4. İşyerine bağlı yerler	42
3.3.1.2.5. Eklentiler	42
3.3.1.2.6. Araçlar	43
3.3.1.2.7. Sigortalının işveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle kazaya uğraması	43

3.3.1.2.8. Sigortalının, işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda kazaya uğraması	44
3.3.1.2.9. Emziren kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda kazaya uğraması	44
3.3.1.2.10. Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında kazaya uğramaları	45
3.3.1.2.11. Sigortalının uğradığı kaza sonucu bedensel veya ruhsal bir zarara uğraması	45
3.3.1.2.12. Kaza olayı ile sigortalının uğradığı zarar arasında nedensellik bağının bulunması	46
3.3.2. Meslek Hastalıkları	46
3.3.2.1. Türk Hukukunda Meslek Hastalığı Kavramı	46
3.3.2.2. Uluslararası Belgelerde Meslek Hastalığına Yönelik Düzenlemeler	50
3.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi	51
3.5. Risk Faktörleri	53
3.5.1. Fiziksel Risk Faktörleri	53
3.5.1.1. Gürültü	53
3.5.1.2. Titreşim	57
3.5.1.3. Aydınlatma	60
3.5.1.4. Termal Durum	61
3.5.1.5. Basınç	63
3.5.1.6. Işımlar	64
3.5.2. Biyolojik Risk Faktörleri	66
3.5.2.1. Biyolojik Etkenlerin Sınıflandırılması	67
3.5.2.2. İşverenin Yükümlülükleri	68
3.5.3. Kimyasal Risk Faktörleri	69
3.5.3.1. Tozlar	69
3.5.3.2. Gaz ve Buharlar	72
3.5.4. Psikososyal Risk Faktörleri	73
3.5.4.1. Stres	75
3.5.4.2. Şiddet Ve Yıldırma	76
3.5.4.3. Psikososyal Risk Değerlendirmesinin Yasal Dayanakları	78
3.5.5. Ergonomik Risk Faktörleri	80
3.5.5.1. Genel Olarak	80
3.5.5.2. Ekranlı Araçlarla Çalışmada Ergonomi	81
4. TARTIŞMALAR VE BULGULAR endÜstiri 4.0 sisteminde İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	85
4.1. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi	85
4.1.1. İşyerinden Yönetim	86
4.1.1.1. Fabrikada Ayrılan Yönetim Yerinde	87
4.1.1.2. Fabrikada Dışındaki Bir Ofiste	88
4.1.2. Uzaktan Yönetim	89
4.1.2.1. Yurtiçinden Uzaktan Yönetim	89
4.1.2.2. Yurt Dışından Uzaktan Yönetim	90
4.2. Endüstri 4.0 Sisteminde Risk Faktörleri	91
4.2.1. Fiziksel Risk Faktörleri	91

4.2.1.1. Gürültü	91
4.2.1.2. Titreşim	94
4.2.1.3. Aydınlatma.....	94
4.2.1.4. Termal Durum.....	95
4.2.1.5. Basınç.....	95
4.2.1.6. Işıklar	96
4.2.2. Biyolojik Risk Faktörleri	96
4.2.3. Kimyasal Risk Faktörleri	97
4.2.4. Psikososyal Risk Faktörleri.....	99
4.2.5. Ergonomik Risk Faktörleri.....	101
4.2.5.1. İşyerinde Ergonomi.....	101
4.2.5.2. İşyeri Dışında Ergonomi	102
4.3. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları	103
4.3.1. İş Kazaları	105
4.3.1.1. İşyerinde Meydana Gelen İş Kazaları	105
4.3.1.2. İşyeri Dışında Meydana Gelen İş Kazaları	107
4.3.2. Meslek Hastalıkları	108
4.3.2.1. Endüstri 4.0 Sisteminden Kaynaklanabilecek Meslek Hastalıkları	108
4.3.2.1. Endüstri 4.0 Sisteminden Kaynaklanmayan Meslek Hastalıkları ...	110
4.4. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri	112
4.4.1. İşyeri Hekimleri	112
4.4.2. İş Güvenliği Uzmanları	115
4.4.3. Akıllı Robotlar	116
4.5. Endüstri 4.0 ile Beraber İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Oluşabilecek Problemler ve Çözüm Önerileri	117
4.5.1. İşsizlik Çözüm Önerisi: Tarım 4.0.....	117
4.5.2. İşçilere İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin Verilmesi	119
4.5.3. Siber Saldırı Sonucu Gerçeklesen İş Kazasında İşverenin Sorumluluğu.....	121
4.5.4. İşyerinde Gerekli Personeli Bulundurma Yükümlülüğü.....	123
5.SONUÇ.....	124
KAYNAKÇA	128
ÖZGEÇMİŞ.....	136

KISALTMALAR

Bkz.	: Bakınız
C.	: Cilt
ev.	: Çeviren
E.	: Esas
EBSO	: Ege Bölgesi Sanayi Odası
ET.	: Erişim Tarihi
f.	: fıkra
HD.	: Hukuk Dairesi
HGK	: Hukuk Genel Kurulu
K.	: Karar
KOSGEB	: Küçük ve Orta lekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
Krş.	: Karşılaştırınız
m.	: madde
no	: numara
RG.	: Resmi Gazete
s.	: sayfa
S.	: Sayı
San.	: Sanayi
SGK	: Sosyal Güvenlik Kurumu
Tic.	: Ticaret
TOBB	: Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
vd.	: ve devamı
Yarg.	: Yargıtay

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Fiziksel Ofis Ortamı ve Verimlilik.....	86
Şekil 2. Davranışsal Ofis Ortamı ve Verimlilik.....	86
Şekil 3. Türkiye’deki Yabancı Şirketlerin İstatiksel Bilgileri	90
Şekil 4. Psikososyal Riskleri Tetikleyen Faktörler	90
Şekil 5. İş Kazası ve Meslek Hastalığı Sonucu Ölümler (Kaynak: SGK istatistiklerinden hareketle MMO tarafından hazırlanmıştır. 2016istatistikleri SGK tarafından henüz açıklanmamıştır; 2016ölüm sayısı İSGM verilerinden alınmıştır.).....	104

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. ILO Tarafından Belirlenmiş Gürültü Seviyesine Göre Çalışılabilecek Süreler.....	55
Tablo 2. Fiziksel Şiddet ve Psikolojik Şiddet Türleri.....	76
Tablo 3. Ergonomi İnsanın Çalışma Ortamına Uyumu İçin Yaptığı Çalışmalar....	81
Tablo 4. 2012 Nedenlerine Göre İlk 5 Kaza Türleri.....	88
Tablo 5. 2009- 2010 Yıllarında İSGÜM Kocaeli Tarafından Yapılmış Gürültü Ölçümlerinin Sektörel Değerlendirmesi.....	92
Tablo 6. 2005-2012 Yılları Kaza Sebeplerine Göre İş Kazası Sıklık Dağılımı ve Gün Kaybı.....	106

ÖZET

Tarih boyunca her alanda verimlilik ve tasarruf insanlığın temel hedeflerinden olmuştur. Bu hedefin üretim sistemine yansımaları sonucu insanlık endüstri çağına girmiştir ve endüstri dönemleri başlamıştır. Her endüstri döneminde bir önceki döneme göre üretim sürecinde verimlilik ve tasarruf oranı artmakla beraber çalışma koşulları da büyük ölçüde değişmiştir. Günümüzde üretim sürecinde çoğunlukla elektrik enerjisi temelli endüstri 3.0 sistemi kullanılmaktadır. Fakat bilişim sistemleri ve teknolojinin üretim sürecine entegrasyonu ile endüstri 4.0 sistemine geçişler gelişmiş ülkeler başta olmak üzere başlamıştır. Endüstri 4.0 sistemine geçiş ile beraber üretim sisteminin değişmesi, mevcut iş sağlığı ve güvenliği sisteminin de değişmesini gerektirecektir. Bu doğrultuda endüstri 4.0 sisteminde işyerlerinin tehlike derecelerinin ve derecelendirme yönteminin, risk faktörlerinin ve alınması gerekli tedbirlerin, işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanlarının yükümlülüklerinin ve en önemlisi uzaktan yönetimin mümkün olması ile iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin değişeceği ortadadır. Bu değişimler beraberinde birçok problemi de getirecektir. Bu problemlerin önceden öngörülerek gerekli yasal altyapının ve tedbirlerin alınması yerinde olacaktır. Bu sebeple çalışmamızda ortaya çıkabilecek bu tür problemler ve çözüm önerileri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Kazası, Meslek Hastalığı, Akıllı Fabrika, Risk Faktörleri

ABSTRACT

Throughout history, efficiency and saving have been one of the main targets of humanity. This target is reflected in the production system as a result of the humanity industry has entered the industry and industry periods have started. In each industrial period, while the efficiency and savings rate have increased in the production process compared to the previous period, the working conditions have changed considerably. Nowadays, in the production process, an electrical energy based industry 3.0 system has been being used. But with the integration of information systems and technology into the production process, the transition to the industry 4.0 system started mainly in the developed countries. The change of the production system along with the transition to the Industry 4.0 system will require the existing occupational health and safety system to change. As a result, it is evident that the occupational health and safety management system will change due to remote management possibility in the industry 4.0 system with the degree of hazard of the workplaces and the degrees, risk factors and necessary safety measures, occupational physicians and occupational safety experts' responsibilities and most importantly. These changes will cause many problems. It is necessary to take the necessary legal infrastructure and safety measures in advance. Therefore, such problems and probable solutions that may arise will be discussed in our study.

Keywords: Industry 4.0, Occupational Health and Safety, Occupational Accident, Occupational Disease, Smart Factories, Risk Factors

1.GİRİŞ

İnsanların kendi ihtiyaçlarını idame etmek için ihtiyaçları olan şeyleri üretmesiyle başlayan üretim, üretilen bu ürünlerin başkalarına satılmasıyla farklı bir boyuta geçmiş ve üretim hedefi olarak hep daha hızlı, daha kaliteli, daha verimli üretim amaçlanmıştır. Kas gücünün kullanıldığı el tezgahlarında başlayan üretim, tarihi süreç içerisinde geçirdiği devrimler neticesinde artık günümüzde dijitalleşmeye başlamış ve tam otomasyon sistemine adapte olma yolundadır. Üretim yönteminin ulaşacağı bu gelecek aşamada üretimde insan, sadece bir şeyler isteyen, tasarlayan konumundadır. Üreticiler ise birçok fonksiyonu haiz akıllı makinelerdir.

Endüstri 4.0 olarak adlandırılan ve üretim sürecindeki değişimler sonucu ulaşılan bu yeni sanayi devrimi, insanların ihtiyaçlarında ve günlük yaşamlarında birçok değişikliğe sebep olacaktır. Bu yeni endüstri döneminde, tüketiciler ihtiyaçları olan ürünleri artık bizzat kendileri, kendi istekleri doğrultusunda tasarlayarak, bu ürünleri daha ucuz, kaliteli ve hızlı bir şekilde temin edebileceklerdir. Endüstri 4.0 sisteminin kullanıldığı akıllı fabrikalar yukarıdaki gibi birçok yararın yanında, hammadde tasarrufu, enerji tasarrufu gibi etkileriyle çevreye de faydalı olacaklardır.

Akıllı fabrikalarda mal üretim süreci, sensörlerle donatılmış akıllı makinelerin kablolu ya da kablosuz ağları kullanarak birbiriyle iletişime geçip, senkronize olması ve bunun yanında üretim için gerekli bilgiyi, veri madenciliği yoluyla bulut sisteminde bulunan veriden elde etmesi ve elde edilen bu veri ile fiziksel üretimi gerçekleştirmesi ile olacaktır.

Sanayi alanındaki bu değişim, geçiş sürecinin nasıl olacağı, nitelikli işgücünün sağlanması, işçilerin eğitimleri, işsizlik sorunu, makinelerin maliyeti, siber güvenlik gibi birçok konuda problemler getirecektir.

Çalışmamızda, dördüncü sanayi devriminin getireceği bu problemlerden iş sağlığı ve güvenliği alanını ilgilendirenlere değinilmeye çalışılacaktır. Bu bağlamda, öncelikle endüstri 4.0 ve bu değişimi mümkün kılan bileşenler anlatılacaktır.

Sonrasında ise, genel olarak iş sağlığı ve güvenliği anlatılacak ve endüstri 4.0 ile bağlantısı kurularak ve endüstri 4.0 sisteminde ortaya çıkabilecek potansiyel birkaç iş sağlığı ve güvenliği problemi değerlendirilecektir.

2. METODOLOJİ

Günümüzde teknoloji ve bilişim sistemleri hızla gelişmektedir ve her gün insan hayatını kolaylaştıran birçok yenilik ortaya çıkmaktadır. İnsan hayatını kolaylaştırma hedefli bu teknoloji ve bilişim sistemlerinin fabrikalarda üretim sürecinde de kullanılması ve kullanılacak olması üretim sistemlerinde birçok değişiklik ve yeniliğe sebep olacaktır. Bu değişiklik ve yenilikler ise mevcut iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin de yenilenmesini ve sisteme adapte edilmesini gerektirecektir. Bu sebeple çalışmamızda, bilişim sistemleri ve teknolojik gelişmenin üretim sürecine yansımaları ile ortaya çıkan yeni endüstri dönemi, endüstri 4.0 iş sağlığı ve güvenliği temelinde incelenecektir.

Bu incelemede konunun daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle endüstri 4.0'ın bir kavram olarak anlatılması gerekmektedir. Bu yolda endüstri 4.0 için yerli ve yabancı literatür taraması yapılarak genel ve temel bilgiler edinildikten sonra saha çalışması olarak Siemens Türkiye eski CEO'su ve ION Academy kurucu olan Ali Rıza ERSOY ile görüşme yapıldı ve bu alanda gelişmeler, ortaya çıkabilecek problemler ve muhtemel çözüm önerileri üzerine önerileri alındı. Yabancı literatür taramasında özellikle endüstri 4.0 fikrinin ilk olarak ortaya atıldığı Alman literatürüne öncelik verildi. Devamında ise bu alandaki gelişmelerden daha yakından haberdar olunması için Endüstri 4.0 Derneği'ne üye olunarak, dernek toplantıları ve etkinliklerine katılındı. Son olarak ise online olarak kurulan ve bu alanda yerli yabancı tüm gelişmelere yer verilen yerli ve yabancı endüstri 4.0 platformları takip edildi.

Çalışmamızın ikinci ayağını oluşturan iş sağlığı ve güvenliği için ise bu alanda iki türlü literatür bulunduğundan dolayı öncelikle hukuk literatürü tarandı ve devamında uygulamaya yönelik risk etmenleri vb. olguları içeren literatür tarandı. Konunun hukuki temelini tam olarak açıklanabilmesi için ilgili kanunlar, yönetmelikler, tüzükler ve genelgeler incelenerek bu alandaki mevzuat hakkında bilgi edinildi. Ayrıca iş kazası ve meslek hastalıklarının uygulama ile uyumlu şekilde açıklanabilmesi için güncel ve eski tarihli birçok Yargıtay kararı incelendi.

Son bölümde ise endüstri 4.0 ve iş sağlığı ve güvenliği olguları birleştirilerek, iş sağlığı ve güvenliği temelinde öncelikle üretim sürecindeki mevcut durum ortaya

konuldu, devamında endüstri 4.0 sistemi ile üretim sürecinde oluşacak muhtemel değişiklikler açıklandı. Muhtemel değişikliklerin açıklanması devamında ise endüstri 4.0 sisteminde ortaya çıkabilecek potansiyel iş sağlığı ve güvenliği problemleri ortaya konuldu. Her bölüm özelinde bu potansiyel problemlere endüstri 4.0 sistemi içerisinde çözüm önerileri sunuldu. Çözüm önerileri üretirken ana dayanak olarak önceki bölümlerde açıklanan tartışma ve bulgular kullanıldı. Tezimizdeki ana hedefimiz olan endüstri 4.0 sisteminde ortaya çıkabilecek potansiyel problemlerin belirlenmesi ve bu problemlere çözüm önerisi sunulması bu bölümde gerçekleştirildi.

2.1. Endüstri 4.0

2.1.1. Endüstrinin Tarihsel Gelişimi

Endüstri 4.0 sistemine geçişte en önemli role, 19. ve 20. yüzyıllarda yaşanan sanayi devrimlerinde, üretim güçlerinin yükselmesi ve tüm kamu üretim sisteminin derin dönüşümü sahiptir. 19. yüzyılın son otuz yılı boyunca, küresel sanayi üretiminin hacmi üç kat arttı. Modern tarih ve ekonomi, insanlık tarihindeki üç büyük niteliksel sıçramayı, toplumun üretici güçlerinde ve toplum yapılarında üç devir olarak ayırmaktadır. Bununla birlikte, teknolojik bilgilerin çok hızlı bir şekilde değişmesi, sektörler arası ve ülkeler arası bağlantıların ve ilişkilerin artması, işgücü kaynaklarında ve işgünün sağlanması yolunda eğitim yapısının birtakım yeni zorluklar yaratmaktadır. Bu durum ülkelerin endüstri 4.0'a geçişinde yeni bir devrim oluşumunu teşvik etmektedir.

Tarihi süreçte, neolitik devrim üretken ekonomi yarattı; sanayi devrimi, tarım toplumundan sanayi topluma geçişe yol açtı; devam eden süreçte teknolojik devrim, sanayi toplumundan hizmet toplumuna geçişe yol açmaktadır. Tüm bu süreçler farklı ülkelerde ve bölgelerde farklı şekilde gerçekleşti; ancak bu devrimlerin karakterleri geneldir.

“Endüstri devrimi” terimi, 18. ve 19. yüzyılların başında İngiltere’de ve daha sonra Avrupa’nın diğer ülkelerinde meydana gelen hızlı ve öncü değişikliklerin geneline verilen bir kavramdır. Bu kavram ilk kez 1830’larda Fransız ekonomist Jérôme-Adolphe Blanqui tarafından kullanıldı. 1840’lı yıllardan sonra da Marksistler tarafından yaygın olarak kullanılmaya başlandı: “Politik Ekonominin Sermaye

Eleştirisi” nin ilk cildinde Karl Marx, kapitalizmin temeli olan devrim niteliğindeki üretim değişikliklerini analiz etmiştir. Marksist olmayanlar arasında, “endüstri devrimi” kavramı 19. yüzyıl sonlarında İngiliz tarihçi Arnold Joseph Toynbee' nin endüstri devrimi derslerinin etkisiyle kabul edildi.

Belirtmek gerekir ki, endüstri alanındaki devrimci değişimler yalnızca üretici güçleri etkilememiştir: toplumun sosyal yapısında da değişimlere neden olmuştur. Üretim sisteminin fabrikalarda değişmesi, sosyal sınıfların oranındaki önemli değişimlere neden oldu. Toplumdaki bu dönüşüme de “ekonomide endüstri devrimi” denilmektedir.

18. yüzyılın ortalarında, İngilizlerin öncülüğü ile üretim sistemleri yeni bir aşamaya girdi. Üretimin el tezgahları seviyesinden fabrika seviyesine geçişi için gerekli tüm ön şartlar vardı: köylüler topraklarını kaybetti ve zanaatkarlar üretim ile rekabet edemedi, iflas etti ve işçi sınıfına dahil oldular. Bu süreçler, iş arayan büyük işçi kitlelerinin oluşmasına yol açtı. Öte yandan, bu durum üretim sistemlerinde kullanılmak üzere, daha fazla üretimin sağlanması yolunda büyük sermayelerin birikmesine ve çalışan sınıfının olduğu kalabalık şehirlerin oluşumuna yol açtı. Bu büyük sermayeler ve kalabalık şehirler İngiltere'nin sanayileşmesinin önemli bir kaynağıydı ve İngiltere'nin endüstri devrimi' ni gerçekleştiren ilk ülke olmasını sağladılar.

Endüstri devrimi kavramına geniş bir yorumla bakılırsa, endüstri devriminin, üretim alanında derin bir değişiklik olduğu ve üretim sisteminde dönüşüme yol açan üretim araçlarında ve üretim organizasyonunda devrim niteliğindeki değişiklikler olarak tanımlanması mümkündür. Doktrinde yaygın olarak kabul edilen bu görüşün destekleyicileri, endüstriyel devrimi dört döneme ayırıyor.

1-) Birinci Endüstri Devrimi

Elle üretimden makine üretimine geçişi sağlayan birinci endüstri devrimi, on yıllarca devam etti. 17. yüzyılda buhar makinesinin icadıyla bu değişim başlamış fakat bu değişimin tam olarak tamamlanması 18. Ve 19. yüzyıllarda olmuştur. Endüstri Devrimi sadece bilim ve teknolojinin gelişmesini etkilememiştir aynı zamanda toplum yapısını, kentleşmeyi ve yeni uzmanlıkların ortaya çıkması ile insanların uzmanlık alanlarını da etkilemiştir. Bu nevi değişimlere yol açan birinci endüstri devrimi

İngiltere'de başladı (18. yüzyılın sonları - 19. yüzyılın başlarında): İngiltere'nin sömürgeleri, birikmiş sermayeleri ve dış ticaretteki liderliği toplumu değiştirdi, ticareti ve sanayiye toplumun yeni temeli haline getirdi. Bu değişiklikler 1830'lar - 1860'lı yıllarda Fransa ve Belçika'da gerçekleşti. Almanya'da 19. yüzyılın başlarındaki bölünmüş olması nedeniyle gecikmeli olarak 1850-1873 arasında gerçekleşti, Rusya'da ise üretim sürecindeki bu değişim geniş bölge, az nüfus yoğunluğu ve jeo-stratejik kırılganlık nedeniyle 1860–1870 arası dönemde başladı. Ancak endüstriyel topluma geçiş 20. yüzyılın başlarında oldu.

2-) İkinci Endüstri Devrimi

İkinci Endüstri Devrimi, 20. yüzyılda konveyör üretimin elektrifikasyonu ve organizasyonun önce otomotiv sanayinde sonra diğer sanayilerde kullanılması ile bağlantılıdır. Bu dönemde işgücü verimliliğinin önemi arttı ve kurumsal yönetim değişiklikleri yapılmaya başlandı. Birinci endüstri devriminin sonuçları ancak 19. yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıktı. 1850 ve 1860 dönemi, endüstri devriminin kazanımlarının ustalaşması ve batı ülkelerinin yeni bir gelişim düzeyine geçmesi için koşulların hazırlanması dönemi idi. Fernand Braudel bu dönemi batı toplumunun gelişiminde önemli bir aşama olarak nitelendiriyor: “19. yüzyılın ortasından beri... yeni bir çağa giriyoruz: yüzyıllık eğilim... - nüfus, fiyat, GSMH¹ ve işçi maaşlarının aynı anda artması eğilimi kısa dönemde sağlandı ve bu eğilim kendisini sürekli büyüme eğilimi olarak gösterdi.”

20. yüzyılın başlarında batı ülkeleri yeni teknolojilere ve dinamik ekonomik büyümeye dayalı endüstriyel ekonomik sistemlere sahipti. 19. yüzyılın sonlarındaki teknolojik değişikliklerin temel sonuçları, bilgili sanayi toplumunun oluşması ve ekonomide yeni tekelci gelişme aşamasına girilmesiydi.

Batı toplumu, teknik ilerlemenin hızlanması ve modern tarihsel literatürde ikinci endüstri devrimi olarak bilinen yeni teknolojik devrimin bir sonucu olarak büyük bir kazanç elde etti. Bu dönemde batı toplumunun sosyo-ekonomik gelişimi, ikinci endüstri devriminin neden olduğu önemli değişikliklerdendir.

İkinci Endüstri Devrimi'nin özellikleri şunlardır:

¹ Gayri Safi Milli Hasıla.

- Sanayinin teknik ve teknolojik tabanının niteliksel dönüşümü: ülke ekonomisinin kaderini belirleyen ve büyük makine üretim sisteminin yaratılmasını sağlayan ağır sanayinin lider pozisyonlarını edinmesi,
- Teknoloji temelli üretimin dönüşümünde temel bilimlerin rolünün hızlı bir şekilde büyümesi: bilimsel icatlara dayalı, ekonomide çok önemli olan yeni alanlar oluşumu (elektrik mühendisliği, motor endüstrisi, petrol işleme vb.). Üretim, bilimin teknolojik bir uygulaması haline geldi,
- Üretimin enerji tabanının değiştirilmesi: yeni bir yakıt ve enerji kaynağına geçiş - elektrik ve petrol ürünleri,
- Teknik ve örgütsel sistemdeki derin değişiklikler: üretimin yoğunlaşması ve sermayenin merkezileşmesi, anonim şirket ve tekellerin oluşturulması ve işgücü kolektifliği seviyesinin artması,
- İşgücü verimliliğinin hızlı bir şekilde artması, doğum oranlarının artması ve nüfusun yaşam standartlarının artması,
- İşgücünün yapısındaki niteliksel değişiklikler, üretim sürecinde yer alan tecrübeli çalışan, mühendis ve teknisyen sayısının artması,
- Markalaşmanın önem kazanması, yaygınlaşması ve birçok ürünün kalitesinin artırılması,
- Teknik ilerlemenin çelişkilerinin artması: ekonomik kriz daha yıkıcı hale geldi, işgücü yoğunluğu arttı, sosyal problemler arttı ve yeni teknik kazanımlar, insanların yok edilmesine yönelik araçların yaratılmasında yaygın olarak kullanıldı.

İkinci endüstri devrimindeki kilit rol, enerji alanındaki önemli değişikliklere aittir: buharın yerini elektrik aldı. Bu değişimlere 1867'de, ilk elektrik jeneratörünün (dinamo) E. Siemens tarafından icadıyla başladı. Diğer icatlar ise şöyledir: 1879'da Amerikan mucit T. Edison akkor flamanlı lamba icat etti ve 1882'de halka açık ilk elektrik tesisinin ve 1896'da Niagara Nehri üzerindeki ilk hidroelektrik santralinin yapımına katıldı. Enerjinin uzun mesafelere aktarılmasına izin veren elektrik hatları oluşturulması çok önemliydi. İlk elektrik hatlarından biri (Miesbach-Münih) 1882'de Marcel Deprez tarafından inşa edildi. Bununla birlikte, temel icat, üç fazlı alternatif

akım ile elektrik enerjisini transfer etmenin ekonomik, nispi ve basit bir metodunun bulunmasıydı. 1891'de Laufen ile Frankfurt arasında bu bulusun kullanıldığı ilk elektrik hattı tasarlandı ve inşa edildi. Bu buluş sayesinde sanai üretim, ulaştırma ve hane halkının elektrifikasyonu başladı. Elektrik kullanımı, küresel ekonomide bir devrim başlattı. Üretim sürecinde de temel olarak elektrik kullanılmaya başlandı.

Sanayileşmede, bilgi ağının kullanımı ve gelişimi çok önemliydi. Telgraf iletişimi 1830'larda kuruldu ve çok popüler oldu. 1850'lerde su altı kablolar sayesinde kıtalararası telgraf hatları ortaya çıktı. 1866'da Avrupa ile Amerika arasında düzenli telgraf hattı kuruldu. 1876'da, Scot A. Bell ABD'deki ilk telefonu icat etti ve 1878'de ilk telefon istasyonunu kuruldu. 1890'larda bu tür istasyonlar dünyanın her yerine yayıldı. 19. yüzyılın sonlarında, Rus bilim adamı A. Popov ve İtalyan radyo mühendisi Marconi, yakında tüm dünyada tanınan radyoyu icat ettiler. 1890'larda G. Marconi kablosuz telgrafi icat etti ve 1901'de Atlantik Okyanusu boyunca bir radyo oturumu düzenledi. Bu buluşlar, kitle iletişim araçlarının geliştirilmesi için bir itici güç haline geldi.

Bu derece geliştirilen bilgi ve iletişim ağı, ürün satış hacminin artmasıyla ürünlerin satışlarının organizasyonu için kullanılmaya başlandı. 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, reklamlar geliştirilmeye başlandı. Profesyonel reklam ofisleri kuruldu ve reklam, toplu ürün satmanın gerekli bir aracı haline geldi. Reklamcılık sayesinde birçok yeni ürün türü oluşturuldu: margarin, ilaç, sigara ve makyaj reklam çağında yaygın olarak kullanılmaya başlandı. Bu iş ABD'de hızla geliyordu - 19. yüzyılın ortalarında tüketiciyi etkilemenin etkili araçlarından biri haline geldi. 1910'da, ABD'de milli gelirin % 4'ü bu sektöre harcandı. Reklamlar sayesinde, Coca Cola, Kodak, Camel ve Levi's ulusal pazarda lider oldu ve önde gelen Amerikan şirketlerinin küresel ekonomik genişlemesi başladı. Bilgi ve iletişim ağının bu derece geliştirilmesi, dünyanın beş kıtasının da tek bir küresel ekonomik sistemde birleştirilmesine yol açtı. Böylece, dünyadaki bütün bölgelerin karşılıklı bağımlılığı ve etkileşimi, küresel ekonomideki bütünleşme süreçlerinin gelişimi için önkoşullar yaratarak büyüdü.

İkinci Sanayi Devrimi, günlük yaşamın alanına da girdi ve bir batılı insanın yaşamını değiştirdi ve basitleştirdi.

Sanayileşmenin gelişimi ciddi finansal sorunlara yol açtı: yatırımlara olan ihtiyaç çok hızlı bir şekilde arttı. Bu nedenle, batı ülkeleri, ikinci endüstri devriminden sonra anonim bankalara dayanan istikrarlı ve bağlantılı bir kredi ve finansal sistem yarattı. Ağır sanayinin gelişimi için özellikle önemli olan kısa ve uzun vadeli ticari krediler sağladılar.

Yeni teknolojilerin uygulanması, üretim yönetimi ve iş organizasyonu için yeni bir bilimsel yaklaşım gerektiriyordu. F. Taylor “bilimsel yönetimin babası” haline geldi, işgücü verimliliğini arttırmayı amaçlayan mühendislik sosyolojisi teorisi ve pratiğinin temellerini geliştirdi. F. Taylor sistemi, 1913 yılında ilk defa, fabrikasında ilk montaj hattını uygulayan H. Ford tarafından başarıyla uygulandı.

Yeni teknolojik dönem koşullarında, ekonomik yetersizlik, bu sisteme adapte olamamış diğer ülkelerinin ulusal egemenliğini tehdit ediyordu. Bu nedenle, 19. yüzyılın sonlarındaki ikinci endüstri devrimi, “ikinci dalga” ülkeleri olarak adlandırılan ülkelere hızlı sanayileşmeye yol açtı. Ekonomik gelişme çok hızlı bir hal aldı: ulusal pazarlar kuruldu, birbiriyle bağlantılı bankacılık sistemleri kuruldu, sanayiye yeni teknolojiler uygulandı ve üretimin yoğunluğu yüksek seviyeye ulaştı. Bu durumun sağlanması ise hükümetlerin ekonominin gelişmesine müdahale etmesini öngörüyordu. Devletler, bu yapısal dönüşümlerin ana başlatıcısı ve en büyük yatırımcısıydı. “İkinci dalga” ülkelerinin endüstrisinin gelişmesinde büyük bir rol yabancı sermayeye mensuptu - öncelikle İngiliz ve Fransız.

İkinci endüstri devrimi, sosyal alanda değişimlere neden oldu. Bu aşamada maddi değerlere ve tüketime odaklı bir toplum oluştu. Toplumda ekonomik imkanlar arasındaki eşitsizlik, bu temele dayalı yeni sosyal sınıflar oluşturdu. Her zamanki sosyal statü sınıflandırma kriterleri (yaşam tarzı, eğitim seviyesi, mesleki uzmanlık ve ulusal aidiyet gibi) ekonomik faktörler ve sınıf statüsünden sonra ikincil hale geldi.

3-) Üçüncü Endüstri Devrimi

21. yüzyılın başlarında, üçüncü endüstri devrimi ile ilgili çok fazla yayın çıktı. Üçüncü endüstri devrimi, minerallerin kullanılmak istenmemesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, üretimde bilgisayar kullanımı, otomasyon ve dijital destekli

üretime geçilmesi temeline dayandırılmıştır². Bu devrim the Economist tarafından yeni bir sanayi çağı olarak adlandırıldı. “Endüstri 3.0” üç ilkeye dayanmaktadır:

- Kar merkezinin üretim aşamalarından geliştirmeye ve tasarıma kayması.
- İşgücü verimliliğinin artması ve bunun sonucunda da mavi yakalıların ve üretime katılan çalışan sayısının azaltılması.
- Geleneksel ademi merkez iş modellerinden dağınık yapı ve yatay etkileşim sonucu vazgeçilmesi.

Üçüncü Endüstri Devrimi, insanların üretim, tüketim, eğitim, iletişim ve eğlence kültürlerini oluşturan araçların, mekanizmaların ve içeriğin değişiminde rol alan sistemlerin³, yapıların⁴, ilişkilerin ve teknolojilerin karmaşık derin dönüşümlerini içermektedir.

Özel kurumlar ve devlet kurumları tarafından üretilen bilimsel buluşlar yeni teknolojilere, benzersiz makinelere, ekipmanlara ve cihazlara dönüştü. Teknolojiler, spesifik yatırım ve tüketim malları ve hizmetlerine dönüşmüştür. Yeni mallar ve hizmetler, ulusal ve uluslararası iş bölümüne yönelik sistemlerin köklü bir şekilde değişmesine yol açmıştır. Bu sebeple bu dönemdeki üretim sistemi eski normlara ve üretim standartlarına aykırılık oluşturmuştur.

“Menşe ülkesi” kavramı bu dönemde etkisini kaybetmiştir. Bilimsel laboratuvarlar ve test alanları bir ülkede, tasarım başka bir ülkede uzmanlar tarafından gerçekleştirildi, üçüncü ülkede montaj yapıldı ve pazarlama tamamen başkaları tarafından denetlendi. Vergi yükünün optimizasyonu için finansal anlaşmalar yapılmıştır. Üçüncü endüstri dönemindeki işler, küresel bir şirketin çalışanları olmak için insanların ülkelerini terk etmelerine neden olmamıştır.

Bu dönemde finansal sistem, ulusal ve uluslararası maliye politikaları oluşturulması için küresel bir sistem haline geldi. Parlamentolarda, kişisel güvenlik ve

² WEHLE, H. D./DIETEL, M., Industry 4.0—Solution for the optimization of maintenance processes, Informatik-Spektrum, 38(3), 2015, s.211–216, s.212.

³ Sistem, temel olarak iş bölümü ve para, finans, ticaret, hukuk ve bilişim sistemleri sistemidir.

⁴ Yapılar, devlet ve kurumsal yönetim yapıları, ulusal ve uluslararası kuruluşlar ve dini kuruluşlar dahil olmak üzere hükümet dışı kuruluşlardır.

ekonomik güvenlik sistemlerinde, kùltürler ve geleneklerde, eğitim sistemlerinde ve sağlık hizmetleri sistemlerinde arz ve talebin artması ile rekabet ortamı oldu.

Üçüncü endüstri devriminin lokomotifleri, sınır tanımayan, kozmopolitik, birçok dil bilen, eğitimli ve iletişim yeteneği kuvvetli benzersiz bir yeni girişimci sınıfıdır. Bu sınıfın hedefi küresel pazardır. Bilim ve teknolojiadaki en son gelişmeleri yakından takip ederek bu gelişmeleri üretim sistemlerinde kullanırlar.

2.1.2. Endüstri 4.0 Tanımı ve Bileşenleri

A-) Endüstri 4.0 Tanımı

Endüstri 4.0'ın temelleri, Alman üretimin sistemi ile atılmıştır. Bununla birlikte, kavramsal fikir Avrupa Birliği içindeki diğer sanayi ülkeleri tarafından geniş çapta benimsendi ve Çin, Hindistan ve diğer Asya ülkelerinde daha da ileri gitti. Endüstri 4.0 ismi, makineleşme, elektrik ve bilgi teknolojisi ile ortaya çıkan ilk üç dönemi takiben ortaya çıkan dördüncü endüstriyel devrimi ifade eder.

Dördüncü sanayi devrimi ve dolayısıyla endüstri 4.0⁵, temelde Nesnelerin İnternetinin üretim sistemine entegrasi ile ortaya çıkan bir sistemdir. Ayrıca, üretim sektöründeki önceki devrimler tüm faydalarının elde edilmesi ile gerçekleşti, ancak dördüncü devrim ile birlikte, dünyamızı dönüştürme biçimini aktif olarak yönlendirme şansımız olacaktır.

Endüstri 4.0'ın vizyonu, gelecekte endüstriyel işletmelerin, makinelerini, fabrikalarını ve depolama tesislerini, yapılacak işlem bilgilerini, birbirlerini akıllı sistemler aracılığıyla bağlayan ve kontrol eden siber-fiziksel sistemler üzerinden paylaşarak küresel ağlar oluşturacakları yönündedir. Bu siber-fiziksel sistemler akıllı fabrikalar, akıllı makineler, akıllı depolama tesisleri ve akıllı tedarik zincirleri şeklinde olacaktır. Bu durum, imalat, üretim süreçlerinde bir bütün olarak mühendislik, malzeme kullanımı, tedarik zincirleri ve ürün yaşam döngüsü yönetimi yoluyla bir iyileşme sağlayacaktır. Bunlar yatay değer zinciri dediğimiz şeydir ve vizyon, endüstri 4.0'ın endüstriyel süreçte muazzam iyileştirmeler sağlamak için yatay değer zincirindeki her aşama ile derinlemesine entegre olacağı yönündedir.

⁵ Yabancı mevzuatlarla uyum sağlanması için çalışmamızda Sanayi 4.0 kavramı yerine Endüstri 4.0 kavramını kullanmayı tercih etmekteyiz.

Bu vizyonun merkezinde, akıllı makinelere ve aynı zamanda akıllı ürünlere dayalı olarak, üretimin gerçekleştirilme şeklini değiştirecek akıllı fabrikalar yer alacak. Sadece makineler akıllı olmayacak aynı zamanda birleştirilen ürünler, üretim süreci boyunca her zaman tanımlanabilmeleri ve yerleştirilmeleri için gömülü zekaya da sahip olacaklardır. Sensörler, ürünlerin de akıllı olmasını ve en basta ne olduklarını, üretildiklerinde ve en önemlisi mevcut durumlarının ne olduğunu ve istenen durumlarına ulaşmak için gereken adımları bilmelerini sağlayacak.

Bu durum, akıllı ürünlerin normal işlemlerini ve bunları tamamlanmış ürüne dönüştürmek için gereken gelecek süreçleri bilmesini gerektirir. Endüstriyel üretim sürecinin bu bilgisi, ürünlerin içine gömülü sekile yerleştirilmiştir ve bu sayede üretim sürecinde akıllaşma sağlanacaktır. Örneğin, akıllı ürün, konveyör bandında, mevcut durumunun ve tamamlanması için takip etmesi gereken bir sonraki üretim sürecinin farkında olduğu için hangi üretim hattını takip etmesi gerektiğini söyleyebilecektir.

Dikey üretim süreçlerinin endüstri 4.0'daki değerler zincirine entegrasyonuna baktığımızda; hedeflenen vizyon, gömülü yatay sistemlerin dikey iş süreçleri (diğerler süreçlerin yanı sıra satış, lojistik ve finans gibi) ve ilgili bilişim sistemleri ile entegre olmasıdır. Bu sayede akıllı fabrikalarda, tedarik zincirinden hizmetlere ve üretim sonrası süreç dahil tüm üretim sürecinin uçtan uca yönetimi kontrol edilebilecektir. Operasyonel Teknolojinin (OT) Bilgi Teknolojisi (IT) ile birleştirilmesi, problemsiz değildir. Bununla birlikte, Endüstri 4.0 sisteminde, bu sistemlerin problemsiz bir şekilde bir olarak hareket etmesi hedeflenmektedir.

Akıllı fabrikalar sadece büyük sermaye sahiplerine yönelik değildir, aslında sağladıkları esneklik nedeniyle küçük ve orta ölçekli işletmeler için de idealdirler. Örneğin, endüstri 4.0, küçük ölçekli işletmeler lehine yatay üretim süreci ve akıllı ürünler üzerindeki kontrol, son dakika tasarım değişikliklerine hitap edebilme veya bir müşterinin ürün tasarımındaki tercihini ele almak için üretimi değiştirme yeteneği gibi daha iyi karar verme ve dinamik süreç kontrolü sağlar. Ayrıca, bu aktif süreç kontrolü, karlı olan ve bireysel siparişleri barındıran küçük siparişleri de mümkün kılar. Bu dinamik iş ve mühendislik süreçleri, değer yaratmanın ve yenilikçi iş modelleri yaratmanın yeni yollarını sağlar.

Endüstri 4.0'ın net bir tanımını ararsak; Endüstri 4.0, bir araya gelen değerlerin oluşturduğu kolektif teknoloji ve kavramlar için kullanılan ortak bir terimdir. Endüstri 4.0 sistemine uyumlu şekilde yapılandırılmış akıllı fabrikalarda, siber-fiziksel sistemler fiziksel süreci izler, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını yaratır ve merkezi olmayan kararlar alır. Nesnelerin interneti üzerinden, siber-fiziksel sistem gerçek zamanlı olarak birbirleriyle ve insanlarla iletişim kurar ve işbirliği yapar. Böylece, nesnelerin interneti sayesinde hem iç hem de çapraz organizasyonel hizmetlerde otomasyon sağlanmaktadır.

B-) Endüstri 4.0'ın Bileşenleri

Endüstri 4.0, büyüleyici olduğu kadar imalatçı şirketler üzerinde topluca yıkıcı bir etkiye sahip olacak çarpıcı bir konsepte dayanıyor: Siber Fiziksel Sistemler (fiziksel ve sanal dünyaların birleşmesi) ve Nesnelerin İnterneti. Diğerlerinden farklı olarak 4. sanayi devrimi tahmin ediliyor, bu nedenle şirketlerin gerçekleşmeden önce bu devrime uyum sağlanması yolunda belirli kararlar almalarına imkan bulunmaktadır.

Üreticiler, şimdiden hedef üretim modellerini tanımlamaya başlayabilir ve daha sonra bir dönüşüm yol haritası planlayabilir. Geçiş süreci ile ilgili önemli kaygılara rağmen, hiç kimse üretim işlemleri için kesin sonuçların ne olduğunu veya bunların ne zaman olacağını bilmiyor, ancak geç kalanların büyük olasılıkla piyasadan çıkacağına dair net bir fikir var.

Endüstri 4.0 sisteminin imalat üzerindeki etkileri konusunda hala çok fazla kafa karışıklığı olsa da, asıl kafa karışıklığı, Endüstri 4.0'ın bileşenlerinin ne olduğu konusunda toplanmaktadır. Sanal gerçeklik, bulut bilişim, büyük veri analitiği, yatay ve dikey entegrasyon, büyük veri ve veri analitiği, robotik vb. alanlarda belirli bir uzmanlığa sahip birçok şirket vardır. Bunlar aslında dönüşümü tetikleyen ana teknolojiler olsa da, Endüstri 4.0 devrimi bunların ötesine geçiyor.

2.1.2.1. Siber-Fiziksel Sistemler

Siber Fiziksel Sistemler, gömülü yazılıma ve bilgi işlem gücüne sahip fiziksel nesnelerden oluşan sistemlerdir. Endüstri 4.0 sisteminde üretilen ürünler akıllı ürünler olacaktır. Bağlanabilirlik, bilgi alışverişi ve bilgi işlem gücüne dayanarak, akıllı ürünlerin arkasındaki ana fikir, üretim sürecini kendilerinin kontrol etmesidir.

Diğer taraftan, üretim ekipmanı, bağlantı ve hesaplama gücünün ötesinde çok çeşitli gömülü sensörlerden yararlanarak kendi bilgi işlem gücüne sahip, Siber Fiziksel Üretim Sistemlerine, yani yazılımla geliştirilmiş makinelere dönüşecektir. Siber Fiziksel Üretim Sistemleri sayesinde, üretim ekipmanları, kapasitelerini ve farklı konfigürasyon seçeneklerini bilir ve kararları özerk olarak alabilir.

Günümüz seri üretimi, ürünlerde kitlesel özelleştirmeye yol açtığından, tedarik zincirinin sonunda her ürün, bireysel bazda değil kitlesel bazda diğer ürünlerden ayırt edici özelliklere sahip olmaktadır. Endüstri 4.0 sisteminin tedarik zincirleri ise son derece şeffaf ve entegre bir şekilde bireyselleştirilmiştir. Üretimdeki fiziksel süreçler dijital platformlarda sürekli olarak haritalanacaktır. Bu durum, son müşterinin bireysel talepleri doğrultusunda özelleştirilmiş her ürünü üretebilmek için gerekli faaliyetlerin siber-fiziksel üretim sistemleri tarafından gerçekleştirilmesini sağlar.

Tedarik zinciri seviyesindeki zorluklar kadar fabrika seviyesindeki zorluklar da önem arz etmektedir. Siber-fiziksel sistem ve siber-fiziksel üretim sistemi kombinasyonunun, tamamen merkezi olmayan sistemlere doğru, ürünlerin üretiminde ve kontrolünde önemli değişiklikleri tetiklemesi muhtemeldir.

Endüstri 4.0, üretim yerlerinin siber-fiziksel üretim sistemleri tarafından temsil edilen bir üretim hacmi piyasası (arz) ve siber-fiziksel sistem tarafından temsil edilen üretim ihtiyaçları (talep) olacağı temeline dayanıyor. Bu nedenle, üretim ortamı kendini çok birimli bir sisteme dayanarak organize edecektir. Rekabetçi hedefleri olan ve kısıtlamalarla çelişen bu ademi merkezîyetçi sistem, bütünsel olarak optimize edilmiş bir sistem oluşturacak ve sadece verimli operasyonların yürütülmesini sağlayacaktır.

2.1.2.2. Yatay ve Dikey Entegrasyon

Esas olarak Endüstri 4.0 üretim sistemlerinin temelini oluşturan akıllı fabrikalar bağımsız olarak çalışamazlar. Akıllı fabrikaların, akıllı ürünlerin ve diğer akıllı üretim sistemlerinin ağına ihtiyaçları vardır. Dikey entegrasyonun özünü, fabrikaların ve üretim tesislerinin talep seviyeleri, stok seviyeleri, makine hataları ve öngörülemeyen gecikmeler gibi değişkenlere hızlı ve uygun şekilde tepki vermelerini sağlayan siber-fiziksel üretim sistemlerinin kullanımı oluşturmaktadır.

Benzer şekilde, üretim ağı oluşturma ve entegrasyon da bir fabrikanın akıllı lojistik ve pazarlama hizmetlerini ve aynı zamanda akıllı servislerini içerir; çünkü üretim, müşterilere özel olarak özelleştirilip hedeflenecek şekilde özelleştirilir.

Entegrasyon, değer yaratan ve değer katan üretim ağlarının kurulmasını ve bakımını kolaylaştıracaktır. Yatay entegrasyon söz konusu olduğunda akla gelen ilk ilişki, iş ortakları ile müşteriler arasındaki ilişkidir. Bununla birlikte, aynı zamanda yeni bir iş modelinin ülkeler arasında ve hatta kıtalar arasında entegrasyonu anlamına gelebilir ve bu da küresel bir ağ yaratma anlamına gelebilir.

Endüstrideki tüm değerler zinciri, ürünün kullanım ömrünün üretiminden tüketimine kadar sürdüğü, bir sürece tabidir. İmalat disiplinlerinde, örneğin giyimde, odak noktası, ürünü yapmak, ürünü satmak, daha sonra göndermek üretim sürecini oluşturacaktır. Müşteri tarafından çöpe atıldıktan sonra, gelecekteki satış trendlerine ne olursa olsun, hatalı üretilmiş ayıplı bir gömleğe ne olacağı konusu bu sürece dahil edilmez. Bununla birlikte, endüstriyel bileşenlerle uğraşırken kalite çok önemlidir. Sonuç olarak, üretim sürecinde kaliteye ve müşteri memnuniyetine odaklanılmalıdır; bu nedenle üretici, müşterinin beklentilerini karşılayacak ürünler üretmelidir. Örneğin, Mercedes Benz arabası olan bir kişi en yüksek kalitede üretilmiş ve servis sonrası desteğe sahip bileşenleri bekleyecektir. İşte tam burada endüstri 4.0, yatay ve dikey entegrasyon bileşeni sayesinde hem üretim sürecini hem de ürünün tüm yaşam döngüsünü kapsar.

2.1.2.3. Büyük Veri ve Veri Analitiği

Günümüzde, İnternetin hızlı bir şekilde gelişmesiyle, işlenmelerinin ve analizlerinin geleneksel araçların yeteneklerinin ötesinde olduğu bu kadar büyük miktarda bilgi günlük olarak üretilmekte ve toplanmaktadır. Büyük Veri, üretilen ve toplanan bu kapsamlı bilginin analizine imkan tanıyan teknolojidir. Büyük Veri, birçok farklı kaynaktan gelen bilgilere ulaşma imkanının sağlanması sayesinde sürekli büyüyen bu veri tabanını hızlı ve verimli bir şekilde yönetmemizi ve kullanmamızı sağlar. Bu teknoloji, önemli olanın daha az önemli olandan ayrılmasına olanak sağlar,

sonuçlara ulaşmaya yardımcı olur ve iş hedeflerini gerçekleştirmek için etkili bilgi aktarımını destekler. Forrester'ın tanımına göre, Büyük Veri dört boyuttan oluşur⁶:

- Hacim (veri miktarı) - McKinsey Global Institute tarafından yapılan tanımlamaya göre “Büyük Veri kavramı, büyüklüğü toplama, depolama, yönetim ve analiz için sıradan araçların kapasitesini aşan veri setlerini ifade eder”
- Çeşitlilik (veri çeşitliliği) - Büyük Veri, işletim sistemleri, sosyal ağ siteleri veya internet gibi çeşitli kaynaklardan gelir. Bu veriler dinamik olarak değişir ve çok yapılandırılmamıştır. Bu durum da geleneksel analiz biçimlerine uygun olmadıkları anlamına gelir (örneğin, sosyal paylaşım sitelerinden gelen görüntüler, videolar ve içerikler büyük veri kapsamındadır).
- Hız (yeni veri oluşturma ve analiz hızı) - Büyük Veri üzerinde gerçek zamanlı olarak veri analizi yapılır, çünkü sürekli akan ve değişen verilerden gelen doğru sonuçların sürekli olarak uygulanması gerekir.
- Değer (değer verileri) - genel amaç, tüm veriler arasından bizim için en önemli olanları ayırt etmektir. Bu amaca ulaşılması, sonuçların gerçek koşulları yansıtması ve en uygun ticari faaliyetlerin yapılması için önemlidir.

Büyük Veri, verilerin geleneksel araçlara izin verilenden daha ileri düzeyde analiz edilmesini mümkün kılar. Bu teknoloji ile birbiriyle uyuşmayan çeşitli sistemlerde, veri tabanlarında ve web sitelerinde toplanmış olan veriler bile, belirli bir şirket veya kişinin olduğu durumun net bir resmini vermek için işlenir ve birleştirilir.

Büyük Veri teknolojilerinin lojistik alanında kullanılmasının ilginç bir örneği, tedarik zincirindeki riski yönetmek için tasarlanmış bir araç olan "Esneklik360" olarak adlandırılan DHL' dir. Şirket, müşterilere kendi tedarik zincirlerinin potansiyel sorunları hakkında bilgi sağlayabilir. Verilerin toplanması ve değerlendirilmesi ile sadece korumanın yanı sıra tedarik zincirinin verimliliğini de arttırmanın mümkün olduğu görülmektedir. Bu sayede operasyonlarda kesinti olmaz ve müşteri memnuniyetini kalıcı olarak sağlamak mümkündür. DHL örneği, Büyük Veri

⁶ ADAMCZEWSKI, P., Internet rzeczy w rozwoju e-logistyki organizacji inteligentnych, Studia Ekonomiczne – Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2015, s. 282–291, s.250.

kullanımının işletme verimliliğini artırdığını ve yeni iş modellerini keşfetme imkanı sağladığını gösteriyor. “DHL Resilience360”, risk değerlendirme analizi ile ilişkili iki unsurun yanı sıra neredeyse gerçek zamanlı olarak çalışan tedarik zincirini izlemek için araçlar içerir. Tedarik zincirin sürekliliği ve buna bağlı gelir kayıpları, üretimde bir mola olup olmamasına ve bunun başarısızlıklara daha az eğilimli olması gerektiğine bağlıdır. Büyük Veri, servis sağlayıcıların lojistik süreçlerini optimize etmelerini, müşteri hizmetlerini iyileştirmelerini sağlar ve yeni iş modelleri geliştirmek için umut verici bir başlangıç noktası sunar.

Büyük Veri, küçük ve orta ölçekli işletmeler için coğrafi pazarlama alanında bazı enstrümanları önerir. Diğer bir model olan “DHL Geovista”, lojistik hizmet sağlayıcılarının küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından üretilen satışların çeşitliliğini tahmin etmelerini büyük ölçüde kolaylaştıran çok karmaşık coğrafi verilerin ayrıntılı bir analizini ve değerlendirmesini sağlar.

Tedarik sistemindeki veriler arasında perakendeciler, taşımacılık, faturalar ve daha fazlası hakkında bilgiler yer almaktadır. Müşteri profillerinden, sosyal ağ profillerinden, siparişlerden, pazar tahminlerinden ve coğrafi şemalardan elde edilen veriler de bu kapsama dahildir. Teslimat sisteminden gelen bilgileri analiz etmek için müşteri verilerini kullanarak, perakendeciler, müşterilerin davranışlarını tahmin ederek beklentilerini karşılayabilirler.

2.1.2.4. Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin İnterneti, çeşitli nesnelerin elektronik sensörler, aktüatörler veya diğer dijital cihazlarla donatılmış olduğu ağlar arası bir dünyayı ifade eder. Böylece, nesneler veri toplama ve değiştirme amacıyla birbirlerine bağlanabilirler⁷. Genel olarak, Nesnelerin İnterneti, nesneden nesneye iletişim ve veri paylaşımını mümkün kılan fiziksel nesnelerin, sistemlerin ve hizmetlerin gelişmiş bağlantısını sunabilir. Çeşitli endüstrilerde aydınlatma, ısıtma, işleme, robotik vakumlar ve uzaktan izleme için kontrol ve otomasyon Nesnelerin İnterneti tarafından sağlanabilir. Nesnelerin İnterneti' ndeki anahtar teknolojilerden biri, akıllı nesneler yapmak için kullanılabilecek otomatik tanımlama (otomatik ID) teknolojisidir. Örneğin, 1982 gibi

⁷ XIA F./YANG, L. T./WANG, L./VINEL, A., Internet of Things, Int. J Commun Syst., S.25(9):1101, 2012, s.2.

erken bir tarihte Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, İnternet bağlantılı bir cihazı değiştirilmiş bir Kola makinesine uyguladılar⁸. Nesnelerin İnterneti şimdi her yerde kablosuz standartlar, veri analitiği ve makine öğrenimi gibi en ileri teknolojilerin yakınsaması olarak düşünülmektedir⁹. Bu durum, günlük hayatımızdaki çok sayıda geleneksel nesnenin, Nesnelerin İnterneti teknolojisinden etkileneceği anlamına gelir.

Radyo frekansı tanımlama teknolojisi böyle bir örnek sağlar. Bu şekilde yaklaşık 20,8 milyar cihazın birbirine bağlanacağı ve 2020 yılına kadar radyo frekansı tanımlamasından tam olarak yararlanılacağı tahmin edilmektedir. Bu tür bir kayma sanayinin ve özellikle imalat sektörlerinin çoğunu etkileyecektir. Günümüzde depolarda, üretim atölyelerinde, lojistik şirketlerinde, dağıtım merkezlerinde, perakendecilerde ve geri dönüşüm tesislerinde çeşitli nesneleri tanımlamak için radyo frekansı tanımlama teknolojisi kullanılmıştır. Tanımlamadan sonra, akıllı algılama yetenekleri sayesinde, aygıtlar birbirleriyle bağlantı kurabilir ve birbirleriyle etkileşime girebilirler; bu da hareketlerinden veya algılama davranışlarından büyük miktarda veri oluşturabilir. Akıllı nesneler arasındaki bağlantı önceden tanımlanmıştır; Bu tür nesnelere, radyo frekansı tanımlama okuyucuları ve etiketleriyle donatıldıktan sonra takip ettikleri üretim prosedürleri gibi özel uygulamalar veya mantıklar verilmiştir. Radyo frekansı tanımlama tesisleri, sadece günlük işlemcilerin günlük operasyonlarını gerçekleştirmelerine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda bu operasyonlarla ilgili verileri yakalar ve böylece üretim yönetimi gerçek zamanlı olarak gerçekleştirilir. Nesnelerin İnterneti teknolojileri sanayide yaygın olarak kullanılmaktadır ve kullanılmaya devam edilecektir.

Nesnelerin İnterneti teknolojisi, akıllı şehirler, üretim ve sağlık gibi farklı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Amaçlar belirli uygulamalar için farklılık gösterir, böylece iyileştirmeler sağlanabilir. Fransa gibi gelişmiş ülkeler ve Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ülkeler, belirli projelerde Nesnelerin İnterneti' ni kullanmak için işbirliği içinde çalışıyorlar. Bu işbirlikleri yalnızca Nesnelerin İnterneti teknolojilerinin gelişmesini sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda ülkelerin ve

⁸ FAROOQ, M. U./WASEEM, M./MAZHAR, S./KHAIRI, A./KAMAL, T., A review on Internet of Things (IoT), Int. J Comput Appl., S. 113(1):1, 2015, s.7.

⁹ XU, L. D./HE, W./LI S., Internet of Things in industries: A survey, IEEE Trans. Ind. Inform., S. 10(4):2233, 2014, s.43.

bölgelerin, özellikle Nesnelerin İnterneti gibi en son teknolojiyi benimsediklerinde işbirlikçi olarak çalışması gerektiğinden, küreselleşmeyi de sağlamaktadır.

2.1.2.5. Akıllı Robotlar

Robotların üretim sürecinde kullanımı artık yeni bir olgu değildir. Ancak, robotlar da gelişime ve evrime tabidir. Üretim sistemlerinde, robotların yaratıcıları onları kendi kendine yeterli, otonom ve etkileşimli olacak şekilde tasarlıyorlar. Böylece robotlar akıllanacaklar ve artık insanlar tarafından kullanılan araçlar değil, insanların yanında çalışan bütünleşik iş birimleri olacaklardır.

2.1.2.6. Sanal Gerçeklik

Fiili süreçlerin ve makinelerin izlenmesi fiziksel dünyada gerçekleşir. Endüstri 4.0'da, bu süreçler sanal modeller veya simülasyon yoluyla oluşturulan modellerle bağlantılı olabilir. Endüstri mühendisleri ve tasarımcılar sonradan, sanallaştırdıkları fiziksel süreçleri etkilemeden değişiklikleri veya yükseltmeleri tamamen yalıtılmış bir şekilde özelleştirebilir, değiştirebilir ve test edebilirler. Endüstri 4.0 kurulumunda yer alan üreticiler, mevcut süreçleri ve ürünleri büyük ölçüde iyileştirmek ve ürün geliştirme ve modellemeyi azaltmak, bir üretim süreci oluşturmak ve dolayısıyla yeni ürünlerin masrafını düşürmek için akıllı fabrikanın “sanal ikizini” yaratabilirler.

Üretim öncesinde, eğer bir üretim sürecinin verimli ve etkili bir şekilde çalışıp çalışmadığı test edilmek isteniyorsa, endüstri 4.0 öncesi dönemde deneme yanılma gerekiyordu. Endüstri 4.0 sisteminde ise sanal gerçeklik kullanılarak simülasyon modellemesi ve testi ile üretim sürecinin dijital ikizi oluşturulabilir ve üretimin yanı sıra ürün kalitesi de dijital ikiz versiyonda sanal olarak kontrol edilebilir.

2.1.2.7. Bulut Bilişim

Bulut bilişim, internet üzerinden görselleştirilmiş ve ölçeklenebilir kaynaklarla bilgi işlem hizmetleri sunmayı ifade eden genel bir terimdir. Kaynakların ölçeklendirilebilirliği, bulut bilişimi işletme sahipleri için ilginç kılar, çünkü kurumların öncelikle küçük yatırımlarla başlamasına ve yatırım yapılan alanda hizmet talebinde artış olması durumunda bu alana daha fazla yatırım yapmasına olanak tanır. National Institute of Standards and Technology' nin (NIST) tavsiyelerine dayanarak,

ideal bir bulut bilişim sistemi beş özelliğe sahip olmalıdır: tercih edilebilir self servis, geniş ağ erişimi, kaynak havuzu, esneklik ve ölçülü servis. Bu bulut bilişim modeli dört dağıtım modelinden (genel, özel, topluluk ve karma) ve üç dağıtım modelinden (“hizmet olarak yazılım”, “hizmet olarak platform” ve “hizmet olarak altyapı”) oluşur. Her tür ve büyüklükteki kuruluşlar, kapasitelerini en düşük bütçeyle, yeni yazılım lisanslama, yeni ar-ge yatırımları yapma veya yeni personel yetiştirmeye yatırım yapmadan kapasitelerini artırmak için bulut bilişimi benimsiyor.

Bulut bilişimin önemli yararlarına rağmen, önemli bazı problemler devam eden bu konseptin güvenilirliğini etkilemektedir. Araştırmacılar ve servis sağlayıcılar, bulut bilişim ile ilgili sorunları tanımlamak ve sınıflandırmak için sayısız araştırma yaptılar. Literatüre dayanarak, bulut bilişim ile ilgili en önemli endişe gizlilik ve güvenlik ile ilgili konularda üzerinedir. Veri yönetimi ve kaynak tahsisinin zorluğu, her üretim sistemi için fabrika bazında ölçeklenebilirlik ve kullanılabilirlik, bulut sisteme geçiş ve uyumluluk ve bulutlar arasındaki iletişim gibi diğer zorluklar bulut tabanlı sistemlerin güvenilirliğini ve verimliliğini azaltır.

Bilişim teknolojisindeki mevcut gelişmelerle birlikte bulut bilişim su, elektrik, gaz ve telefon ile birlikte “beşinci yardımcı program” olarak düşünülebilir. Son yıllarda görece yeniliği ve patlayan gelişimi nedeniyle, bulut bilişim konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır¹⁰.

Eğitim ve sağlık hizmetlerinden üretim ve nakliye kadar bulut bilişim uygulamaları yaygın olarak kullanılmaktadır. Doğru katman yazılımı ile bir bulut bilişim sistemi normal bir bilgisayarın çalıştırdığı tüm uygulamaları çalıştırabilir. Genel kelime işlem yazılımlarından, bir kuruluş için tasarlanan ve geliştirilen özelleştirilmiş iş programlarına kadar her şey potansiyel olarak bir bulut sistemi üzerinde gerçekleştirilebilir. Bulut bilişim, daha fazla esneklik, maliyet azaltma ve optimum kaynak kullanımı sağlayarak kuruluşların rekabet gücünü artırmaktadır.

2.1.2.8. Akıllı Fabrikalar

Son on yılda üretim sistemindeki popüler süreç, iyileştirme stratejisi olarak üretimde yalınlaşma ve uzmanlaşma ile işçiler üzerindeki aşırı yükü, üretim

¹⁰ YANG, H./TATE M., Where are we at with cloud computing? A descriptive literature review, Proceedings of the 20th Australasian Conference on Information Systems, Australia, 2009, s. 807–819, s.808 vd.

sürecindeki tutarsızlıkları ve israfı ortadan kaldırmak için çözümler üretmeyi amaçlıyordu. Yalın üretimin amacı, ürünleri sorunsuz ve tutarlı bir şekilde üretmektir. Akıllı üretim, bir süreç iyileştirme girişimi olduğu için yalın üretime benzerdir; bununla birlikte, akıllı üretim ürünlerin sorunsuz ve tutarlı bir şekilde üretimi için gelişmiş bir süreç sağlamak, bağlantı ve düzenleme kurarak dijital ve analog dünyaları birleştirmek hedeflerini de haizdir. Akıllı üretim ise akıllı fabrikalarda gerçekleştirilecek üretimdir.

Akıllı fabrikalara geçiş sürecinde, yalın ve akıllı üretim işbirliğini gerçekleştirebilmemiz için, akıllı üretimdeki bazı bağlantı sorunlarını ele almamız ve bunun işyerinde nasıl dağıtılacağını anlamamız gerekir.

2.1.2.9. Siber Güvenlik

Her türlü işlemde bilişim sistemleri verilerinin yoğun kullanımının akla getirdiği sorunlardan bir tanesi de güvenliktir¹¹. Bu durum özellikle Endüstri 4.0 gibi bağlı olmayı bağlı hale getirmeyi amaçlayan bir sistemde daha çok öneme sahiptir. Endüstri 4.0 ile fabrikalarda bağlantı sayısı ve akıllı nesne sayısı büyük oranda artacaktır. Makinelerin kendi aralarında bulunan bağlantı ve makinelerin bulut sistemi ile olan bağlantısı fabrika içi ağ sistemini oluşturmaktadır. Bunun yanında müşterilerden sipariş alınırken veya malların teslimatı sürecinde bu iç bağlantıyla ilişkili dış bağlantı bulunmaktadır. Tüm bu bağlantıların güvenliği sağlanmalıdır ki akış sorunsuz işlesin. Fakat dikkat edilmelidir ki; siber güvenlik önlemleri bir bütün olarak donanımı, yazılımları ve sistemleri saldırı ve tehditlere karşı korurken olağan çalışma imkanlarını kısıtlamamalı, yeni iş modelleri ve hizmetlerin geliştirilmesine kısaca fabrikadaki mevcut üretime engel oluşturmamalıdır¹².

Endüstriyel sistemler, 2015 yılında endüstriyel hedeflere yapılan son saldırılarda görülebileceği gibi tehditlere karşı giderek daha savunmasız hale geliyor. Bunu ele almak için, endüstriyel kontrol süreçlerini ve bilişim sistemlerini entegre eden yeni güvenlik açıklarını ve zorluklarını tanıyan siber güvenlik önlemleri alınmalıdır.

¹¹ Endüstri 4.0 Yolunda Dijital Fabrikalar, www.endustri40.com ET. 22/10.2017.

¹² **BANGER Gürçan**, Endüstri 4.0 Ekstra, Dorlion Yayınları, 2017, s.139.

3. İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

3.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı

3.1.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Tanımı

İş sağlığı ve güvenliği bir kavram olarak bütün oluşturan iş sağlığı ve iş güvenliğinin ortaklaşa ifadesidir¹³. Kavramsal olarak iş sağlığı ve güvenliği için birçok tanımlama yapılmış olsa da temel olarak; çalışanların can güvenliği, işyerinin, kullanılan makinelerin ve araçların, üretilen malın güvenliği olarak tanımlanmıştır¹⁴. Uluslararası alanda ILO iş sağlığı ve güvenliğini, çalışanların sosyal, fiziksel ve ruhsal bakımdan tam bir iyilik durumunda olmaları ve bu durumlarının geliştirilmesi, çalışanların işyerindeki koşullardan dolayı yaşamlarını kaybetmesinin önlenmesi ve olumsuz sağlık koşullarına karşı korunması, çalışanların psikolojik ve sosyal olarak rahat edebilecekleri bir pozisyonda çalıştırılması ve bu durumun süreklilik arz etmesi olarak tanımlanmıştır¹⁵.

Bu iki kavramdan iş sağlığı temelde, çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal durumlarındaki iyilik faktörünün süreklilik arz etmesi için işyerindeki çalışma koşullarından kaynaklı risklere karşı korunması, kişiliklerine ve becerilerine uygun işlere yerleştirilmesi, hastalıklara karşı korunması ve işin ve çalışanın birbirine uyumunun sağlanması olarak tanımlanmıştır¹⁶. İş sağlığı kavramı, işçi sağlığı kavramı ile ikame edilmiştir¹⁷ ve iş sağlığı güvenliğinde sağlık yönünü temsil etmektedir¹⁸.

İş güvenliği ise çalışanların işin görümü sırasında maruz kalabilecekleri tehlikelerin önlenmesi konusunda işverene yüklenen teknik kurallar bütünüdür¹⁹. İş güvenliği, iş sağlığı kavramının yanında iş sağlığı ve güvenliğinin diğer yönünü temsil

¹³ KILKIŞ, I., İş Sağlığı ve Güvenliği, 2. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa, 2016, s.6.

¹⁴ BİLGİ, Rıza, Türkiye'deki İş Sağlığı ve Güvenliğinin Bulanık Mantık Yöntemi İle Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Bolu, 2018, s.6.

¹⁵ KILKIŞ, s.6-7; İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma Ve Geliştirme Enstitüsü Başkanlığı Sitesi, Çalışma Yaşamında Sağlık Gözetimi Rehberi: www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/isgip/isgip_saglik_gozetimi_rehberi.pdf ET.21/04/2019.

¹⁶ GEREK, Nüvit, İş Sağlığı ve Güvenliği, Anadolu Üniversitesi Yayını, 2006, s.14-36.

¹⁷ Şen, M., İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı, Tarihî Gelişim ve Dayanakları, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 4/1, s.117-142, s.127; SÜMER, H.H., İş Sağlığı ve Güvenliği Hukuku, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 2017, s.5.

¹⁸ ARICI, K., İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri, Ankara, 1999, s.49.

¹⁹ DEMİRCİOĞLU, M./CENTEL, T., İş Hukuku, 19. Baskı, Beta Yayınları, 2016, s.154.

etmektedir. Doktrinde is güvenliğinin insanların temel anayasal haklarından olan yasama, beden bütünlüğünün korunması ve sağlık hakkının çalışma ortamında tesisi ihtiyacı sonucu ortaya çıktığı da ifade edilmiştir²⁰.

İş sağlığı ve iş güvenliği bir bütün olarak iş sağlığı ve güvenliği bilim dalını oluşturmaktadır. Her iki olgunun temel amacı, iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi ve işçilerin sağlıklarının ve vücut bütünlüklerinin korunmasıdır.

3.1.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Tarihsel Gelişimi

İlk çağlarda insanların çalışma sebepleri genellikle yemek ve barınma gibi ihtiyaçlarının giderilmesi olmuştur ve bu çalışmalar çoğunlukla bireysel seviyelerde kalmıştır. Bu sebeple bu devirdeki iş sağlığı ve güvenliği kavramı ile günümüzdeki kavramın aynı olmadığını söyleyebiliriz. Tarih boyunca çalışma koşullarındaki değişim iş sağlığı ve güvenliği risklerini ve alınacak tedbirleri değiştirmiştir.

İş sağlığı ve güvenliğinin tarihi gelişiminde Imhotep, mısır piramitlerinin inşası sırasında meydana gelen iş kazaları ve meslek hastalıklarının analizlerini yapmış²¹, bir hekim olan Hipokrat hastalıklarda çevre faktörü ve kursun zehirlenmelerini araştırarak bu alanda çalışmalar yapmıştır²². 17. yüzyılda diğer bir hekim olan Ramazzini de işyeri hekimliği yapmış ve bu alanda “Çalışanların Hastalıkları” adlı bir eser yayınlamıştır. Bu eserinde, çalışanların hastalıklarının tespiti ve bu hastalıkların önlenmesinde dikkat edilmesi gereken hususlardan bahsetmiştir²³.

18. yüzyıla kadar azınlıkta kalan bireysel nitelikli bu çalışmaların yanında, 18. yüzyılda sanayi devrimi ile küçük ölçekli bireysel çalışmalar son bulmuş, üretimde kullanılan makineler değişmiş, insanların fabrikalarda kitlesel bir şekilde kötü koşullarda ve düşük ücretlere çalışma olgusu sonucu iş sağlığı ve güvenliği alanında daha fazla çalışma yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır²⁴. Fabrikalaşma ile beraber uzun çalışma saatleri, düşük ücretler, çalışma ortamının uygunsuzluğu, çocuk işçi

²⁰ BALKIR, Z.G., İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu, Sosyal Güvenlik Dergisi, C. 2/1, s.56-91, 2012, s.59.

²¹ TAŞCI, M. Oral, İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Çanta İmalatı Yapan Bir İşletmede Risk Değerlendirme Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2018, s.5.

²² BİLİR, N./YILDIZ, A.N., İş Sağlığı ve Güvenliği, 2. Baskı, Ankara, 2013, s.6-9.

²³ BİLİR/YILDIZ, s.6-9; UCAN, Rüştü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Sınavı Hazırlık Kitabı, Nar Yayınevi, İstanbul, 2018, s.12.

²⁴ DEMİRCİOĞLU /CENTEL, s.18; KORKUT, G./TETİK, A., 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Getirdiği Yenilikler ve Temel Sorunlar, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C. 18/3, s.455-474, s.456.

çalıştırılması gibi olgular fiziksel, kimyasal ve biyolojik risk etmenlerinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu risk etmenlerine karşı gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınmaması ise iş kazaları ve meslek hastalıkları sayısında artışa neden olmuştur. Günümüzdeki iş sağlığı ve güvenliği olgusunun temelleri de bu tedbirlere ihtiyaç sonucunda atılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği olgusu insanların çalışmaya başlamasından itibaren ortaya çıkan bir olgu olmasına rağmen sosyal bir ihtiyaç olarak ortaya çıkması ise yakın zamanlarda olmuştur²⁵.

19. yüzyıl sonrasında ise iş sağlığı ve güvenliği alanında belirli standartların sağlanması yönünde ulusal ve uluslararası birçok çalışma yapılmaya başlanmıştır. Ulusal bazda, ABD’de “*Occupational Health and Safety Act (OSHA)*”, İngiltere’de ise “*Health and Safety at Work Act*” şeklinde kanuni düzenlemeler yapılmıştır²⁶. Avrupa’da ise ilk çıktığında tavsiye niteliğinde olan fakat sonradan bağlayıcı olacağı kararlaştırılan “tek senet” ile iş sağlığı ve güvenliği alanında iyileştirmeler hedeflenmiştir.²⁷ Uluslararası alanda ise ILO iş sağlığı güvenliği alanında belirli standartlar yayınlamakta ve devletler bu standartları ulusal düzenlemelerinde örnek almaktadırlar.

Ülkemizde ise iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinde mecellede yer verilmemiş, ilk defa 1936 tarihli İş Kanunu’nda iş sağlığı ve güvenliği hükümleri yer almıştır. İş kazası ve meslek hastalığı bir kavram olarak ilk defa 1964 tarihli Sosyal Sigortalar Kanunu’nda tanımlanmıştır. Devam eden süreçte ise uluslararası direktifler ve Avrupa Birliği standartlarının yakalanması için iş sağlığı ve güvenliği öncelikle 1971 tarihli İş Kanunu’nda düzenlenmiş, devamında ise 2003 tarihli İş Kanunu ile bu alan düzenlenmiştir. Son olarak ise iş sağlığı ve güvenliğinin düzenlenmesi, is kanununun yanında özel bir kanun olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu’na bırakılmıştır. Bu alanda ayrıca iş kazası ve meslek hastalığı sonrası hukuki süreci düzenleyen 5510 sayılı SSGSSK bulunmaktadır.

²⁵ **MOLLAMAHMUTOĞLU, H./ASTARLI, M.**, İş Hukuku, 4. Baskı, Turhan Kitabevi, Ankara, 2011, s.1175; **LİMON, A.**, Türk Hukuk Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği, Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi, S.1, s.209-242, s.212.

²⁶ **ŞEN, s.123; SÜMER, s.14.**

²⁷ **ARSAVA, Füsün**, Avrupa Birliğinin Kurumsal Yapısı ve Karar alma Süreci, Avrupa Birliği El Kitabı, T.C. Merkez Bankası, 1995, s.64.

3.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri

3.2.1. İşyeri Hekimler

İş sağlığı ve güvenliğinin iş sağlığı yönünün işyeri hekimleri temsil etmektedir. Mısırlı Imhotep, Atinalı Hipokrat ve İtalyan Ramazzini’ den günümüze işyeri hekimliği gelişerek gelmiştir. İşyeri hekimliği, genel hekimlikten farklı olmakla hekimliğin teknik bir yönünü oluşturmaktadır²⁸. İşyeri hekimliği, işçi – işveren ilişkisinde sıradan bir çalışan olmamakla birlikte işverene, iş sağlığı konusunda gerekli bilgileri vermek ve tedbirleri önermekle ve uygulanmasını takiple yükümlüdür²⁹.

İşyeri hekimliğinin genel tanımını; hekimlik mesleğini mekansal olarak sınırlandırılması ve bu mekanda ortaya çıkabilecek sağlık riskleri konusunda önleyici uyarılarda bulunmakla ve mekandaki acil durumlarda müdahale ile yükümlü hekim olarak yapabiliriz. Mevzuatta 6331 sayılı ISGK ve İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmeliğinde (İşHek. Yön.), “*İş sağlığı ve güvenliği alanında görev yapmak üzere Bakanlıkça yetkilendirilmiş işyeri hekimliği belgesine sahip hekim*” olarak tanımlanmıştır. Türk Tabipler Birliği İşyeri Hekimi Çalıştırma Onayı Yönetmeliği’nde ise “*yürürlükteki mevzuata göre işyeri hekimi olarak çalışma hak ve yetkisine sahip olan hekim*” olarak tanımlanmıştır. Her iki tanım da işyeri hekimliği tanımlanmak yerine işyeri hekimlerinin nitelikleri belirtilmiştir. ILO ise işyeri hekimini, iş sağlığında uzmanlığını tamamlamış ve sertifikasını almış hekim olarak tanımlamıştır³⁰. İşyeri hekiminin temel görevi, çalışanların tedavisi olmamakla, işverene çalışanların sağlığı konusunda danışmanlık yapmaktır³¹. İşyeri Hekimliği Yönetmeliğinde (İşHek. Yön.) işyeri hekimlerine temelde beş görev yüklenmiştir. Bunlar; risk değerlendirmesi,

²⁸ **BASBUĞ, Aydın**, İşyeri Hekiminin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Organizasyonundaki Yeri ve İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Gerçekleştirilmesindeki Rolü, Uluslararası ve Ulusal Hukuk Sisteminde İşyeri Hekimliği Sempozyumu, Ankara, 2003, s.81.

²⁹ **BAŞÇIL, Haluk**, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde İşyeri Hekimliğinin ve İş Güvenliği Mühendisinin Yeri ve Önemi, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Ankara, 2003, s.4-5; **ESEN, Bünyamin**, 6514 Sayılı Kanun Sonrasında Türkiye Mevzuatında İşyeri Hekimliği Uygulamalarının Uluslararası Hukukla Karşılaştırmalı Bir Analizi, Mali Çözüm Dergisi, Ocak – Şubat 2014, s.123-135, s.126; **MESTCİOĞLU, M. Celal**, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kültürü, “İşyeri Hekimliği”, Toprak İşveren Dergisi, S.86, 2010, s.20-25, s.20.

³⁰ http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/ed_protect/protrav/safework/documents/publication/wcms_192430.pdf ET.22/04/2019.

³¹ **SÜMER**, s.129.

rehberlik, eğitim, bilgilendirme ve kayıt, sağlık gözetimi ve ilgili birimlerle işbirliğidir.

İşyeri hekimlerinin ulusal mevzuatımız gereği taşıması gereken nitelikler; tıp fakültesi mezunu olmak, işyeri hekimliği belgesini almış olmaktır. Fakat çalışan sayısı ondan az olan işyerlerinde işyeri hekimliği belge alınmaksızın da yapılabilir.

3.2.2. İş Güvenliği Uzmanlığı

Mevzuatımızda iş güvenliği uzmanı 6331 sayılı ISGK’ da, “bakanlık ve ilgili kuruluşlarda görev yapan müfettişler, mühendislik ve mimarlık fakülteleri mezunları ya da yönetmelikte belirlenen diğer bölüm mezunları olan, iş güvenliği belgesini almış ve bakanlıkça iş güvenliği uzmanı olarak görevlendirilmiş kişiler” şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımda da işyeri hekimi tanımındaki gibi tanımlama yapmak yerine nitelikler belirtilmiştir ve iş güvenliği uzmanlarının görevleri özetle “işverenlere rehberlik ve danışmanlık yapmak” şeklinde belirtilmiştir³². İş güvenliği uzmanı, güvenli bir çalışma ortamının işçiler için sağlanması ve bu ortamdaki risk faktörlerinin analizinin yapılarak çalışanların sağlığının korunması yolunda işverene tavsiyeler veren ve bu tavsiyelerin uygulanıp uygulanmadığını denetleyen kişi olarak tanımlanabilir³³.

6331 sayılı kanun öncesinde kısmen zorunlu olan iş güvenliği uzmanı çalıştırma, 6331 sayılı kanun sonrasında işkolu ve çalışan sayısı gözetmeksizin zorunlu tutulmuştur. Bu durum iş güvenliği uzmanlarına duyulan ihtiyacı artırmış ve mesleğin önemli hale gelmesini sağlamıştır³⁴.

³² Detaylı bilgi için bkz. **KILIÇ, Yalçın/ÇELİK, Nuray**, İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı Kapsamında İş Güvenliği Uzmanlarının Bakanlığa Bildirim Yükümlülüğü, Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi ve Fuarı Bildiri Kitabı, s.387-393, s.387.

³³ **YAMAKOĞLU, Efe**, İşverenin İşyeri Hekimi ve İş Güvenliği Uzmanı Çalıştırma Yükümlülüğü, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hukuk Anabilim Dalı Özel Hukuk Bilim Dalı, İstanbul, 2015, s.149-150.

³⁴ **OCAK, Saim**, İş Güvenliği Uzmanlığı, Adalet Yayınevi, İstanbul, 2013, s.27.

3.3. İş Kazaları ve Meslek Hastalıkları

3.3.1. İş Kazaları

3.3.1.1. Genel Olarak

30.06.2012 tarihinde yürürlüğe giren 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu³⁵ öncesinde mevzuatımızda iş kazasının tanımı yapılmamıştır. 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu³⁶ ve yürürlükten kalkan 510 sayılı Sosyal Sigortalar Kanununda tanım yapmak yerine hangi durumların iş kazası kapsamına gireceğinin sayımı yoluna gidilmiştir.

İSGK m.3/g’de iş kazasının tanımı “İşyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hale getiren olay” şeklinde yapılmıştır. ISGK öncesinde, SSGSSK m. 13/I (c) hükmünde “Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda” gerçekleşen kazalar da iş kazası olarak nitelendirilmiştir. Fakat öğretilde ve uygulamada verilen kararlarla iş kazasının sadece işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen kazalar olmadığı görüşü desteklenmiş ve ISGK ile kanun koyucu da hukuk sistemimizde bu görüşü kabul etmiştir. Nihayetinde, iş sağlığı ve güvenliği alanında yeni yürürlüğe giren 6331 sayılı kanunda yapılan iş kazası tanımının, SSGSSK’ da yapılan tanıma göre daha dar kapsamlı olduğu görülmektedir. Fakat doktrinde ve Yargıtay kararlarında iş kazası tanımı için daha çok SSGSSK’ nin geçerliliğinin olduğu görülmektedir.

SSGSSK m. 13’teki iş kazasına yönelik düzenleme, iş kazasına uğrayan işçiye veya kendi adına bağımsız şekilde çalışana karşı Sosyal Güvenlik Kurumu’nun yardım yükümlülüğü bulunduğu yöneliktir. Yani sigortalıların, iş kazası ve meslek hastalığı sonucu tazmin haklarını, daha açık bir ifade ile SGK’ nın sigortalıya karşı, sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olaydan tazmin sorumluluğunun doğacağı halleri düzenlemektedir.

³⁵ Çalışmamızın bundan sonraki kısmında “İSGK” olarak anlatılacaktır.

³⁶ Çalışmamızın bundan sonraki kısmında “SSGSSK” olarak anlatılacaktır.

SSGSSK' nin ilgili hükmünde iş kazası tanımı verilmemiştir. Bunun yerine iş kazası sayılan haller sayılmıştır³⁷:

- a) *Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,*
- b) *İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle,*
- c) *Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,*
- d) *Bu Kanunun 4 üncü maddesinin birinci fıkrasının (a) bendi kapsamındaki emziren kadın sigortalının, iş mevzuatı gereğince çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,*
- e) *Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hâle getiren olaydır*³⁸.

Belirtmek gerekir ki, yukarıda açıkladığımız gibi bu hükümde, iş kazasının hangi “hal ve şartlarda” kaza sayılacağı hususu, “yer ve zaman” unsuru belirtilerek sınırlı olmayan örnekleme yoluyla açıklanmıştır³⁹.

Doktrindeki hakim görüşe göre iş kazası “sigortalının işveren otoritesi altında bulunduğu bir sırada gördüğü iş ve işin gereği dolayısı ile aniden ve dıştan meydana gelen bir etkenle onu bedence ya da ruhça zarara uğratan bir olay” olarak tanımlanmıştır⁴⁰.

³⁷ SAYMEN Ferit H./EKONOMİ Münir, Sosyal Sigortalar Tatbikatı, İstanbul 1966, s. 84; EREN Fikret, Borçlar Hukuku ve İş Hukuku Açısından İşverenin İş Kazası ve Meslek Hastalığından Doğan Sorumluluğu, Ankara 1974, s. 5; TUNCAY A. Can/EKMEKÇİ Ömer, Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri, Yenilenmiş 19. Bası, İstanbul 2017, s. 333; TAŞKENT Savaş, “İş Kazası Kavramı”, in Prof. Dr. Nuri Çelik’e Armağan, Cilt II, İstanbul 2001, s. 1951.

³⁸ Söz konusu haller tahdidi nitelik taşımaktadır yani sınırlı sayı ilkesi geçerlidir. Bu husus Yargıtay HGK’ nin 13.10.2004 tarih ve 2004/21-529 E. 2004/527 K. sayılı kararında da şu şekilde ifade edilmiştir: “Gerek uygulama ve gerek öğretide açıkça kabul edildiği ve madde metninden de anlaşıldığı üzere bu maddede sayılan haller örnekleme niteliğinde değil, sınırlayıcı niteliktedir.” Söz konusu karar 506 s. kanun döneminde verilmişse de SSGSSK bakımından da önemini korumaktadır.

³⁹ GÜZEL Ali/OKUR Ali Rıza/CANIKLIOĞLU Nurşen, Sosyal Güvenlik Hukuku, Beta Yayınevi, 16. Bası, İstanbul 2016, s. 332.

⁴⁰ ULUSAN, İlhan/ESEN, Güven, İş Kazası ve Meslek Hastalıklarından Doğan İşveren Sorumluluğu, İstanbul, Kazancı Hukuk Yayınları, No. 41, 1985, s.15.

Bağımsız çalışanlar da 5510 sayılı Kanun kapsamına alınmıştır. İşveren ile arasında iş sözleşmesi olmasına rağmen bağımlılık ilkesine istisna oluşturacak şekilde hakimiyet unsuru olmaksızın bağımsız çalışanların bu çalışmaları esnasında ruh ve vücut bütünlüğünü bozacak herhangi bir kazaya uğraması da iş kazası olarak kabul edilmiştir⁴¹. Bu hüküm ile vurgulanmak istenen, kaza ile yürütülmekte olan iş ile arasında bir bağlantının olması gerektiğidir⁴².

Açıkladığımız tanımlamalar ve SSGSSK m.13 hükmünden yola çıkarak, bir kazanın iş kazası olarak kabul edebilmesi için bulunması gereken unsurları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

3.3.1.2. İş Kazası Unsurları

3.3.1.2.1. 5510 Sayılı Kanun Anlamında Sigortalı Sayılma

Bir kazanın iş kazası sayılmasının ilk şartı, kazaya uğrayan kişinin SSGSSK’ da belirtildiği şekilde sigortalı sayılması gerekir⁴³. SSGSSK m.3’e göre sigortalı, “*kısa ve/veya uzun vadeli sigorta kolları bakımından adına prim ödenmesi gereken veya kendi adına prim ödemesi gereken kişi*” dir. Ayrıca bu tanımlamanın yanında m.4’te kimlerin sigortalı sayılacağı, m.5’te kişisel istisna oluşturacak şekilde bazı sigorta kollarının uygulanacağı kimseler, m.6’da bu kanun anlamında sigortalı sayılmayanlar düzenlenmiştir⁴⁴. SSGSSK m.4/I (a)’ya göre “*hizmet akdi ile bir veya birden fazla işveren tarafından çalıştırılanlar*” sigortalı sayılmaktadır. Bu tanım her ne kadar 4857 sayılı İş Kanunu’nda yapılan işçi tanımını anımsatsa da, SSGSSK’ ya göre sigortalı sayılan bağımlı çalışanlar ile 4857 sayılı Kanun anlamında işçi her zaman birbiriyle örtüşmez. Örneğin, sigortalı, iş sözleşmesi kapsamında çalışmasına rağmen, 4857 sayılı İş Kanunu m.4’te sayılan istisnalar içinde yer alıyorsa İş Kanunu kapsamına dahil olmayabilir⁴⁵.

SSGSSK anlamında sigortalı sayılanların çalışması SGK’ ya bildirilmemiş olsa dahi, geçirdikleri kaza, kanunen sayılan diğer koşulların taşınması şartıyla iş kazası olarak nitelendirilebilir. Ayrıca belirtmek gerekir ki, iş kazasının varlığı için

⁴¹ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 333.

⁴² GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 333.

⁴³ GÜZEL/OKUR/ CANİKLİOĞLU, s. 334

⁴⁴ ŞAKAR, Müjdat, Sosyal Sigortalar Uygulaması, Yenilenmiş 11. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2014, s.198.

⁴⁵ UŞAN Fatih, Türk Sosyal Güvenlik Hukukunun Temel Esasları, 2. Baskı, Ankara, 2009, s. 74.

sigortalı olmak veya sayılmak dışında belirli bir süredir sigortalı olma ya da belirli bir süre prim ödeme gibi koşullar bulunmamaktadır⁴⁶.

3.3.1.2.2. Sigortalının iş yerinde olduğu esnada iş kazasına uğraması

SSGSSK m.13/a gereğince “sigortalı çalışanın işyerinde bulunduğu esnada” geçirdiği bir kaza, başka herhangi bir şart barınmaksızın iş kazası olarak sayılmıştır⁴⁷.

İşyeri kavramına baktığımızda ise İş Kanunu m.2/1’e göre, “işveren tarafından mal veya hizmet üretmek amacı ile işçinin birlikte örgütlendiği birim” işyeri olarak tanımlanmıştır⁴⁸.

İş Kanunu bakımından bir işyerinin, işyeri olarak nitelendirilebilmesi için orada işçi çalıştırması gerekmektedir⁴⁹. Bu kuralın uygulanması açısından işçi sayısına dair herhangi bir alt sınır belirtilmemiştir⁵⁰.

İş Kanunu m.2/3’e göre: “İşyeri, işyerine bağlı yerler, eklentiler ve araçlar ile oluşturulan iş organizasyonu kapsamında bir bütündür.” Bu kanun kapsamında oluşabilecek kazaların çoğunluğu, sosyal devlet ilkesinin bir gaye ve sonucu olan sigortalıyı korumak ilkesi gereği iş kazası kabul edilmektedir⁵¹. Sigortalı işyerine girdiği andan itibaren işyerinden çıkıncaya kadar işyerinde bulunduğu sürece işverenin gözetim sorumluluk kapsamındadır⁵². Buradan yola çıkarak sigortalı bir çalışanın işyerinde geçirdiği her kazanın, diğer unsurların da sağlanması koşuluyla iş kazası olduğunu söyleyebiliriz⁵³.

İş Kanunu anlamında işyerinin kapsamına aşağıdaki yerler girmektedir:

3.3.1.2.3. Asıl İşyeri

İşyerindeki teknik amaç, mal ve hizmet sunmak gerekçesi ile kurulmuş işçi ile işveren aralarında iş sözleşmesinin bulunduğu, bu sözleşmenin işçiye iş görme borcunu yüklediği ve işçi tarafından bu borcun yerine getirdiği yer olarak

⁴⁶ ATABEK Reşat, İş Kazası Ve Sigortası, İstanbul, 1978, s. 51; BERKSOY İrem, “Yargıtay Kararları Işığında İş Kazası Kavramı”, Devrim Ulucan’a Armağan, İstanbul, 2008, s. 709; GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 328; TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 264.

⁴⁷ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 339.

⁴⁸ SÜMER Hadi Haluk, İş Hukuku, Ankara, 2017, s.22.

⁴⁹ SÜMER, s.22

⁵⁰ SÜMER, s.22

⁵¹ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 339.

⁵² GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 339.

⁵³ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 339.

tanımlayabiliriz⁵⁴. Buna göre olarak; hazır giyim, fabrika, restoran vb. Bu işyerinde çalışan işçiler asıl işyeri niteliğine haizdir.

3.3.1.2.4. İşyerine bağlı yerler

İşK.2/2: “İşverenin işyerinde üretimi mal ve hizmet ile nitelik yönünden bağlı bulunan işlerin görüldüğü ve aynı yöntem altında örgütlenen yerler işyeri sayılır.” Bu kanunu bir örnek ile açıklamak gerekirse: bir araba üretimi yapan işyeri aynı işverene ait tekerlek üretimi yapılıp montajlanması arasında işin nitelik ve yürütümü açısından bağıllık bulunmaktadır.

- *İşin niteliği bakımından bağıllık*: Bir işyerinin asıl işverene bağlı olduğundan bahsedebilmek için, ilk olarak işin yürütüldüğü yerler arasında görülmekte olan işin niteliği yönünden bağıllık, bir başka deyişle teknik açıdan bağıllık bulunmalıdır⁵⁵.
- *İşin yönetimi bakımından bağıllık*: İşin yönetimi bakımından bağıllıktan bahsedebilmek için, bahsedilen işyerlerinin aynı yönetim altında toplanmış olması gerekir.⁵⁶ Kısacası bu işyerleri aynı işverene ait olmalıdır aksi takdirde farklı işverene ait ama teknik açıdan bağıllık bulunuyorsa biz burada işin yönetimi bakımından bağıllıktan bahsedemeyiz. Çünkü biz burada hukuki bir bağıllık sağlamamız mülkün olmaz. Başka bir açıdan ele alacak olursak aynı işverene ait fakat işin niteliği bakımından farklılık söz konusu ise yine işin yönetimi bakımından bağıllık söz konusu olmayacaktır⁵⁷. Örneğin; bir araba üretimi yapan bir fabrikaya sahip işveren aynı zaman da bir de dondurma üretimi yapan bir firmaya sahip işin niteliği bakımından birbirine bağıllık bulunmadığı için tek bir işverene ait olsa dahi biz bunu farklı işyerleri olarak kabul ederiz⁵⁸.

3.3.1.2.5. Eklentiler

İşK.2/2 ‘e göre; dinlenme, çocuk emzirme, yemek, uyku, yıkanma, muayene ve bakım, beden ve mesleki eğitim yerleri ve avlu gibi diğer eklentiler işyerlerinden

⁵⁴ SÜMER, s.22

⁵⁵ SÜMER, s.23.

⁵⁶ YENİSEY, Kübra Doğan, İş Hukukunda İşyeri ve İşletme, Legal Yayınları, İstanbul, 2007, s.387-388.

⁵⁷ SÜMER, s.23.

⁵⁸ SÜMER, s.23.

sayılır. Eklentiler doğrudan doğruya üretim alanı ile ilgili olmamasının yanı sıra asıl işyeri ile de dolaylı olarak bağlantısı vardır. Kanunda eklentiler ile ilgili bir sınır çizilmemiştir. Dolayısı ile hükümde sözü geçmeyen spor salonu, otopark, garaj vb. yerlerde işyeri kapsamına dahil edilebileceği kabul edilmesi gerekir. Yine belirtmek gerekir ki eklentilerin işyerine dahil edilebilmesi için, asıl işyerinin arazisinde ya da işyerine yakın belirli bir mesafede olması gerektiğine dair bir zorunluluk söz konusu değildir⁵⁹.

3.3.1.2.6. Araçlar

İşK.2/2' e göre: araçlarda işyerinden sayılır. Buradan yola çıkarak işin yürütümü ile alakalı doğrudan ya da dolaylı olarak işin yürütüme yardımcı olan taşıtlar, iş makinalar, işyerine sabitlenmiş ya da hareket halindeki araçlar işyerinin içerisine dahildir⁶⁰. Aracın işyerinde bulunması zorunda olmadığı gibi araç işverenin mülkiyetinde olması gibi bir zorunluluk yoktur⁶¹. Sadece araç işyeri ile ilgili teknik bir amaca hizmet ediyor olması gerekmektedir⁶².

İşyeri tanımlarını iş kazalarının belirlenmesi açısından önemli unsurlardan biridir. Daha öncede iş kazasının tanımı yapmıştık. Bahsedildiği üzere “İşçi işyerine girdiği andan işyerinden çıkacağı ana kadar, çalışıyor durum da ya da tam aksi durum da olsun, işverenin himayesinde olup olmadığına bunun araştırılmasına dahi mahal vermeden korunmaktadır”⁶³. İş kazalarında sigortalının geçirdi bir kazayı değerlendirirken göz önüne alınacak başka bir husus meydana gelen olay ve sonucun birbiri ile ilgisinin olmasıdır⁶⁴.

3.3.1.2.7. Sigortalının işveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle kazaya uğraması

5510 sayılı Kanun 13. Maddesinin (a) bendinde “sigortalının işyerinde bulunduğu sırada” hükmü de işyerindeki iş kazalarını kapsamakta bahsi geçen

⁵⁹ SÜMER, s.24.

⁶⁰ ÖZKARACA, *Ercüment*, İşyeri Devrinin İş Sözleşmelerine Etkisi ve İşverenlerin Hukuki Sorumluluğu. 1. Basım, İstanbul, Beta Yayınları, 2008, s.9.

⁶¹ ÖZKARACA, s.9.

⁶² ÖZKARACA, s.9.

⁶³ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 339.

⁶⁴ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 341.

kanunun (b) bendinde ise “Sigortalının işveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle” hükmü iş sözleşmesine dayanan sigortalının iş kazası geçirmesi kapsamanın yanında işyeri dışındaki kazaları da kapsamaktadır. Belirtmek gerekir ki kaza işyeri dışında iş ile alakalı yapılan bir görevlendirme esnasında gerçekleşmiş olsa dahi sigortalının geçirdiği kaza iş kazası sayılır⁶⁵.

3.3.1.2.8. Sigortalının, işveren tarafından görev ile başka bir yere gönderilmesi yüzünden asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda kazaya uğraması

SSGSSK. m.13/A (c) bendini esas alarak “Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle, asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda“ hükmü sigortalının asıl işini yapmadığı zamanları kapsamaktadır. Dolayısı ile işveren, sigortalı çalışanını işyeri haricinde bir yer de görevlendire yapabilir; görev yeri ise aynı ilde ya da başka il hatta yabancı bir ülke dahi olsa sigortalı işveren için iş nedeniyle gittiği yerde işverenin otoritesi altındadır. Sigortalının bu görevlendirme esnasında geçirdiği kaza iş kazası olarak değerlendirilecektir⁶⁶. Burada önem arz eden konu çalışanın görevlendirme süresi dahilinde bir iş kazası geçirmesidir⁶⁷.

Madde hükmünde “asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda” yer alan ibrelerin bu zamanı nasıl değerlendireceğine dair bir açıklama yer almamaktadır. Yargıtay görevli olduğu yere gitmek amaçlı uçağa binen sigortalının bindiği uçağı düşmesinin ve sonucunda sigortalının ölmesini iş kazası olduğu yönünde karar vermiştir⁶⁸.

3.3.1.2.9. Emziren kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda kazaya uğraması

5510 sayılı kanunun 13. maddesi birinci fıkrasının (d) bendi “Emziren kadın sigortalının çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda kazaya uğraması” ayrıca 4857 sayılı İŞK.’nın 74.maddesi uyarınca, kadın sigortalı işçilerin çocuklar eğer bir yaşından küçükler ise çocuklarını emzirmeleri için günde bir buçuk saat süt iznine tabilerdir. Sigortalı çalışan bu süt izni hakkını günün hangi saatinde ya da gün içerisinde kaç bölerek kullanacağına dair net bir sınır çizilmemiştir. İşçi bu hakkını

⁶⁵ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 341.

⁶⁶ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 341.

⁶⁷ KORKUSUZ M. Refik/UGUR Suat, Sosyal Güvenlik Hukuku, 4.Baskı, Bursa, 2015, s.290.

⁶⁸ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 343.

kendisi belirler. Süt izninde kullandığı bu süre ise çalışma saati olarak değerlendirilecektir. Bu süre esnasında sigortalının uğradığı kaza ise iş kazası olarak sayılmıştır. Yargıtay süt iznindeki sigortalının işyerine dönüşü esnasında karşıdan karşıya geçerken arabanın çarpması sonucunda ölmesini iş kazası saymıştır⁶⁹.

3.3.1.2.10. Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında kazaya uğramaları

5510 sayılı Kanunun madde 13/1 (e) “Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş geliş sırasında kazaya uğramaları”. Bu madde hükmü gereğince işveren tarafından sigortalıya sağladığı bir taşıtla tek başına işyerine götürülmesi - getirilmesi esnasında uğradıkları kaza iş kazası olarak kabul edilecektir. Yine bu hükme geniş çerçeveden bakıldığı zaman sigortalıya sürücü ile birlikte taşıt sağlamak dışında sigortalının kendisine işveren tarafından tahsil edilen ve işyerine gidip gelirken kendisinin kullandığı taşıt ile de kaza yapılması iş kazası kapsamına dahil edilecektir⁷⁰.

Belirtmek gerekir ki bu hükmün uygulanabilmesi için sigortalıya sağlanan aracın işin yapıldığı yere gidip gelmesi için tahsil edilmiş olması yanı sıra taşıtın işverene ait ise, SSGSSK. m.11/2 gereğince işyeri kapsamında değerlendirilecektir. Taşıtın işverene ait olması şart değil, zilyetliği altında olması yeterlidir⁷¹.

3.3.1.2.11. Sigortalının uğradığı kaza sonucu bedensel veya ruhsal bir zarara uğraması

Bir olayda iş kazasında söz edebilmemiz için, sigortalının dahil olduğu olayın sonucunda anında ya da sonrasında bedensel veya ruhsal bir engel oluşması gerekir. Engele maruz kalma, hem bedensel hem de ruhsal engelliklerin hepsi kapsamaktadır⁷². Sigortalının maruz kaldığı kaza sosyal sigorta yardımlarının Kurumdan yardım alabilecek nitelikte ve derecede olması yeterlidir⁷³. Buna örnek olarak; hafif yaralar, küçük sıyrıklar iş kazası olarak nitelendirilmemidir. Bunlar dışında kalan her türlü ciddi sakatlanmak, kör olmak, beyin kanaması vb. sadece bedensel değil ruhsal bir

⁶⁹ GÜZEL/OKUR/CANIKLIOĞLU, s. 344.

⁷⁰ GÜZEL/OKUR/CANIKLIOĞLU, s. 345.

⁷¹ ŞAKAR, s.200.

⁷² GÜZEL/OKUR/CANIKLIOĞLU, s. 346.

⁷³ YILDIZ, Gaye Burcu, İşverenin İş Kazasından Doğan Hukuki Sorumluluğu, Toprak İşveren Dergisi, S.86, Haziran 2010, s.8-15, s.10.

engel olan örneğin; akıl hastası olmak, sürekli sinir bozukluğu, hafıza kaybı vb. dahil iş kazası olarak değerlendirilecektir⁷⁴.

Sigortalının uğradığı mal kaybına sebep olan olaylar ise iş kazası olarak değerlendirilmeyecektir⁷⁵.

3.3.1.2.12. Kaza olayı ile sigortalının uğradığı zarar arasında nedensellik bağının bulunması

5510 sayılı Kanunun 13.maddesi gereğince iş kazası sonucunda sigortalının engelli olmasına sebep olmuş olay biçiminde nitelendirmiş olması, nedensellik bağının iş kazasının unsurları arasına sokmuştur. Bu durumda, kazanın var olması yeterli değildir, sigortalının uğramış olduğu bedensel ve ruhsal bir zararın olay ile neden sonuç ilişkisinin de kurulmuş olması gerekmektedir⁷⁶. Belirtmek gerekir hayatın karmaşası içinde her zaman nedensellik bağının belirlenmesi kolay değildir. Buradaki nedensellik bağı uygun nedensellik bağıdır ve bahsedilen nedensellik bağı ise borçlar hukukunda kabul gören uygun nedensellik (illiyet) bağıdır⁷⁷. Olayların normal akışına göre güncel hayat deneyimlerine göre gerçekleşen türden zararlı bir sonucu meydana getirmeye elverişli, ya da böyle bir sonucun meydana gelmesini kolaylaştıran nedene; uygun nedensellik bağı denilmektedir⁷⁸. Nedensellik bağı da iş kazalarını değerlendirirken göz önünde bulundurulacak unsurlardandır⁷⁹.

Elbette ki iş kazalarında her somut olaya göre, kendi şartları içerisinde bir değerlendirme yapılması daha isabetli olacaktır.⁸⁰

3.3.2. Meslek Hastalıkları

3.3.2.1. Türk Hukukunda Meslek Hastalığı Kavramı

SSGSSK m.14'te meslek hastalığına ilişkin düzenleme yapılmış olmakla, SGK' nın meslek hastalığına uğrayan sigortalı çalışan ve kendi adına bağımsız çalışana karşı yardım yükümlülüğü düzenlenmiştir. Yani sigortalıların hangi hallerde

⁷⁴ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 346.

⁷⁵ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 346.

⁷⁶ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 346.

⁷⁷ KORKUSUZ/UĞUR, s. 291.

⁷⁸ KORKUSUZ/UĞUR, s. 291.

⁷⁹ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 347.

⁸⁰ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 347.

meslek hastalığı sebebiyle tazminata hak kazanacağı düzenlenmiştir. Söz konusu hükümde meslek hastalığının tanımı şu şekilde yapılmıştır; “*Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir.*”

Meslek hastalığı hukuki bir kavram olduğu kadar ayrıca tıbbi bir kavramdır. Meslek hastalığı, temelde bir hastalık halidir. Sigortalının yürüttüğü iş ya da işler nedeniyle maruz kaldığı risk etkenlerinin sigorta üzerinde hastalık oluşturup oluşturmadığının denetimi meslek hastalığının tıbbi yönünü oluşturmaktadır⁸¹. Kanuni tanımın yanında tıp literatüründe meslek hastalığı için yapılan tanımlama “*mesleki tesirlerin neticesi olarak meydana gelen ve bu tesirlerin devamı halinde gittikçe gelişen ve bu sebepten belirli mesleklerde veya faaliyet sahalarında bulunan nüfusta genel aktif nüfusa nazaran daha sık görülen hastalıklar*” şeklindedir⁸². Tıp literatüründe yasal tanımdan farklı olarak meslek hastalığına “*bir faaliyeti gören belirli bir kişi grubunun hastalığa yol açan etkenlere halkın kalanına nazaran daha yüksek oranda maruz kalması*” unsuru eklenmiştir⁸³. 5510 sayılı SSGSSK’ da yapılan meslek hastalığı tanımı yasal tanımlamadır.

Meslek hastalığı, sosyal güvenlik hukuku mevzuatında maddi tazmin (iş sağlığı ve meslek hastalığı sigortası) ve tedavi (genel sağlık sigortası) odaklı ele alınırken; iş sağlığı ve güvenliği hukukunda genel olarak önleme odaklı incelemektedir. Bu iki hukuk dalının arasında bağ kurulmasının neden ise, sosyal güvenlik haklarının risk sonucunda oluşan zararların tazmin edilmesinin yanı sıra bu risklere karşı önlem alınmasını da kapsar⁸⁴.

SSGSSK bakımından meslek hastalığından söz edebilmek için iş kazasında olduğu gibi meslek hastalığına uğrayan çalışanın *sigortalı olması*, daha özelinde SSGSSK m. 4/1 (a) veya 4/1 (b) kapsamında bulunması gerekmektedir⁸⁵.

⁸¹ AKDENİZ L. Ayşe, Meslek Hastalığı Kavramı Üzerine, 1. Baskı, İstanbul, 2015, s.39.

⁸² AKDENİZ, s.39.

⁸³ AKDENİZ, s.39.

⁸⁴ AKDENİZ, s.94.

⁸⁵ TUNCAY A. Can/EKMEKÇİ Ömer, Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri, Yenilenmiş 19. Bası, İstanbul 2017, s. 350; SÖZER Ali Nazım, İş göremezlik, Meslekte Kazanma Gücünün Kaybı Kavramları Ve Sakatlık Kavramı İle İlişkileri, Adalet Dergisi, Sayı:1, Ocak-Şubat 1984.s.314.

Meslek hastalığındaki zarar unsuruna baktığımızda, zarardan bahsedebilmek için sigortalı çalışanda *geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal bir engellilik hali* söz konusu olmalıdır. Zarar unsurundaki hastalık hali sürekli olmak zorunda değildir, hastalık halinin geçici olması halinde dahi meslek hastalığından bahsedilebilir. Bu bakımdan önemli olan, meslek hastalığı oluşturacak hastalık halinin SGK tarafından yardım yapılmasını gerektirecek derecede önemli olmasıdır⁸⁶. Çalışanın meslek hastalığı sonucu vefat etmesi durumunda zarar unsurunun oluşacağı her ne kadar açık ise de SSGSSK madde metninde ölüm olgusuna yer verilmemiştir. Ancak iş kazalarında ölüm halinde SSGSSK kapsamında tazmin yükümlülüğü doğacağı gibi meslek hastalığı sonucu ölüm halinde de tazmin yükümlülüğü doğmalıdır⁸⁷. Ayrıca madde metninden anlaşıldığı üzere meslek hastalıklarını sadece bedensel engelliliğe neden olan zararlar oluşturmamakta, ayrıca ruhsal engellilik oluşturan zararlar da meslek hastalığına sebep olabilmektedir.

Meslek hastalığından bahsedilebilmesi için aranan bir diğer unsur da sigortalının yaptığı iş ile sigortalının hastalığı arasında *illiyet bağının* bulunmasıdır. Belirtmek gerekir ki, hem iş kazası hem de meslek hastalığının unsurlarından olan illiyet bağı birbirinden farklıdır. İş kazasının unsurlarından olan illiyet bağı, meydana gelen kaza ile zarar arasındaki illiyet bağıdır, çalışanın yapmakta olduğu iş ile meydana gelen zarar arasında iş kazası bakımından illiyet bağı aranmaz. Yani SGK'nın iş kazasından sorumluluğunun dogması için meydana gelen kaza sonucu çalışanın zarar görmesi yeterlidir. Halbuki meslek hastalığı için SSGSSK m.14/1'de meslek hastalığının yapılan tanımında aranan unsurlardan birisi *sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı* meslek hastalığına yakalanması olduğundan, meslek hastalığı için sigortalının yapmakta olduğu iş önem arz etmektedir. Burada kanun koyucu açıkça illiyet bağının sigortalının yapmakta olduğu iş ile zarar arasındaki illiyet olduğunu belirtmiştir⁸⁸. Bu illiyet bağını kısaca iş ile hastalık arasındaki illiyet bağı olarak tanımlayabiliriz. İş ile hastalık arasındaki bu illiyet bağının belirlenmesi zorluk arz etmemektedir⁸⁹. Çünkü iş ile hastalık arasında illiyet bağı SSGSSK m.14/son

⁸⁶ TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 356.

⁸⁷ SÖZER, s. 315.

⁸⁸ EREN, s. 28; ULUSAN İlhan, Özellikle Borçlar Hukuku ve İş Hukuku Açısından İşverenin İşçiyi Gözetme Borcu—Bundan Doğan Hukuki Sorumluluğu, İstanbul, 1990, s.82; GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 419; TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 351; SÖZER, s. 315.

⁸⁹ EREN, s. 28; GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 419.

gereği çıkarılan “Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği” ne bakılması suretiyle bulunabilecektir⁹⁰. Bu yönetmelik meslek hastalıklarının nasıl belirlenmesi gerektiğini açıklamakta ve ekinde de meslek hastalıklarını gruplara ayırarak belirtmektedir. Yönetmeliğin 17. maddesine göre, *hangi hastalıkların meslek hastalığı sayılacağı ve bu hastalıkların, işten fiilen ayrıldıktan en geç ne kadar zaman sonra meydana çıkması hâlinde sigortalının mesleğinden ileri geldiğinin kabul edileceği Meslek Hastalıkları Listesine (Ek-2) göre tespit ve tayin edilir*. Kısaca bir hastalığın meslek hastalığı olarak nitelendirilebilmesi için bu hastalığın yönetmelik ekinde yer alan listede bulunması ve listede belirtilen süreden önce ortaya çıkması gerekmektedir⁹¹. Tüm bu şartların bulunması halinde, kural olarak o hastalığın görülen işten dolayı ortaya çıkacağı ve meslek hastalığı olduğu kabul edilecektir⁹². Yönetmelik ekinde bulunan meslek hastalıkları listesinde, beş kategori oluşturulmuş (A, B, C, D ve E sınıfı) bu kategoriler kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları, pnömokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları, mesleki cilt hastalıkları, fiziki etkenlerle olan meslek hastalıkları ve bulaşıcı meslek hastalıklarıdır. Bir hastalık yönetmelik ekindeki listede yer almasa dahi belirli şartların sağlanması halinde bu hastalık meslek hastalığı olarak nitelendirilebilir⁹³. Bu istisnanın ortaya çıkabileceği iki durum vardır. Bu durumlarda ilki SSGSSK m.14/son da düzenlenmiştir. Bu maddeye göre, “*yönetmelikte belirlenmiş hastalıklar dışında herhangi bir hastalığın meslek hastalığı sayılıp sayılmaması hususunda çıkabilecek uyuşmazlıklar, Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulunca karara bağlanır*”. İkinci istisna ise SSGSSK m.14/3’te düzenlenmiştir. Bu maddeye göre, “*herhangi bir meslek hastalığının klinik ve laboratuvar bulgularıyla belirlendiği ve meslek hastalığına yol açan etkenin işyerindeki inceleme sonunda tespit edildiği hallerde, meslek hastalıkları listesindeki yükümlülük süresi aşılmış olsa bile, söz konusu hastalık Kurumun veya ilgilinin başvurusu üzerine Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulunun onayı ile meslek hastalığı sayılabilir*”. Bu ikinci istisna meslek hastalığının yönetmelik ekinde belirtilen süreden daha fazla süre sonra ortaya çıkmasında söz konusu olmaktadır⁹⁴.

⁹⁰ Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği, 11.10.2008 tarihli ve 27021 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir.

⁹¹ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 420; TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 351 vd.

⁹² TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 352; SÖZER, s. 315.

⁹³ GÜZEL/OKUR/CANİKLİOĞLU, s. 420; TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 352.

⁹⁴ TUNCAY/EKMEKÇİ, s. 353; SÖZER, s. 315.

İstisnalar dahil yukarıda sayılan tüm hallerin gerçekleşmesi halinde meslek hastalığını varlığından ve görülen iş ile meslek hastalığı arasındaki illiyet bağının varlığından ve dolayısıyla meslek hastalığı sonucu SGK ve işverenin sorumluluğundan bahsedilebilir.

Meslek hastalığının diğer bir unsuru ise onu iş kazasından en net biçimde ayırt eden *belirli bir zaman içinde meydana gelme* unsurudur. SSGSSK m. 14/1'e göre, meslek hastalığı, sigortalı çalışanda *tekrarlanan bir sebeple* engellilik hali oluşturmaktadır. Bu bakımdan meslek hastalığının yavaş yavaş ve belirli bir süreçte ortaya çıkan bir hastalık veya sağlık bozulması olduğunu söyleyebiliriz.

3.3.2.2. Uluslararası Belgelerde Meslek Hastalığına Yönelik Düzenlemeler

İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili faaliyet gösteren birçok uluslararası kurum ve kuruluşlar vardır. Bunlar;

- Uluslararası Çalışma Örgütü- ILO
- Dünya Sağlık Örgütü - WHO
- Avrupa Birliği İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı - OSHA EU

ILO (Uluslararası Çalışma Örgütü), “insan haklarının, sosyal adaletin ve çalışan haklarının iyileştirilmesi için çalışan bir Birleşmiş Milletler ihtisas kuruluşudur. Merkezi Cenevre’dedir⁹⁵.”

ILO’nun belirlediği temel stratejiler bulunmaktadır. Bunlar⁹⁶;

1. Çalışma yaşamında standartlar, temel ilke ve haklar geliştirmek ve gerçekleştirmek,
2. Kadın ve erkeklerin insana yakışır işlere sahip olabilmeleri için daha fazla fırsat yaratmak,
3. Sosyal koruma programının kapsamını ve etkinliğini artırmak,
4. Üçlü yapıyı ve sosyal diyalogu güçlendirmek

Meslek hastalıkları ile ilgili ILO (International Labour Organization)⁹⁷ 01.04.1927 yılında yürürlüğe giren *Mesleki Hastalıkların Tazmini Hakkında Sözleşme*’dir⁹⁸.

⁹⁵ SELEK S. HASAN, İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Konular, Seçkin Yayıncılık 1. Baskı, Ankara, 2016,s.22.

⁹⁶ SELEK, s.22.

⁹⁷ Çalışmamızın devamında “International Labour Organization” ILO olarak kullanılacaktır.

⁹⁸ AKDENİZ, s.99.

Mesleki Hastalıkların Tazmini ILO-42.maddesinde yer almaktadır. Türkiye, ILO ‘ya 1932 yılında taraf olmuştur.

ILO Sözleşmesinin Anayasamızdaki Dayanağı

Anayasamızın 90/4 Maddesi hükmünce; ‘‘ Usulüne uygun yürürlüğe konulmuş temel hak ve özgürlüklere ilişkin milletlerarası antlaşmalarla kanunların aynı konuda farklı hükümler içermesi nedeniyle çıkabilecek uyuşmazlıklarda milletlerarası hükümleri esas alır.’’ Bu hüküm gereğince onaylanmış milletlerarası antlaşmaların hükümleri önceliklidir.

3.4. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

İş sağlığı ve güvenliği bir sistem olarak birçok unsurdan oluşmaktadır ve bu unsurların hepsi belirli bir süreci ve bu süreç içerisindeki devamlılığı ifade etmektedir. Bu süreç ve unsurların tümü de iş sağlığı ve güvenliğinin bir işyerindeki varlığını ve sürekliliğini sağlamaktadır. İşyerindeki bu yönetim sistemine, iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi denilmektedir. Örneğin, bir işyerindeki iş sağlığı ve güvenliği risk faktörlerinin belirlenmesi ve bu belirme sonucunda gerekli tedbirlerin bildirilmesi, işveren tarafından tedbirlerin alınması ve devamında tedbirlerin denetlenmesi bu süreci ve sistemi ifade etmektedir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi için yapılan diğer bir tanımlama da, ‘‘iş sağlığı ve güvenliği faaliyetlerinin işyerlerinde, amaçlanan şekilde islemesi ve devamlı şekilde gerekli iyileştirmelerin yapılması yolunda kullanılan bir araç’’ seklindedir⁹⁹.

Kanunen tüm işyerlerinde çalışanların sağlıklarının ve vücut bütünlüklerinin korunması amacıyla iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması zorunlu tutulduğundan, tüm işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sisteminin de bulunması zorunludur. Bu yönetim sistemini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. İşçilerin işyerinde, ofiste veya evden çalışıyor olmaları, işyerinin mensup olduğu işkolu, çalışan sayısı, çalışma saatleri, vb. birçok olgu o işyerindeki iş sağlığı ve

⁹⁹ SEVİNÇ, Ayşe Serçin, İş Sağlığı, İş Güvenliği Yoğun Bakım Çalışanlarının Karşılaştıkları Risk Faktörleri, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul, 2019, s.19.

güvenliği hedeflerini, alınacak tedbirleri, denetimlerin yöntemlerini, işyeri hekimi ve iş sağlığı güvenliği uzmanlarının sayısını ve doğal olarak iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemini değiştirecektir.

İş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinde belirli standartların sağlanması amacıyla tüm işyerlerinde kullanılabilecek, risk değerlendirmesi temelli OHSAS 18001, İngiliz Standartları Enstitüsü tarafından geliştirilmiştir. Bu sistemdeki temel amaç, iş sağlığı ve güvenliği risklerinin denetlenmesi ve uygulanmasındaki risklerin önüne geçilmesidir. Bu yönetim sistemi dünyada birçok ülke tarafından kabul edilmiştir¹⁰⁰. Ülkemizde de 2001 yılında Türk Standartları Enstitüsü tarafından “Önlemek ödemekten daha ucuz ve insancıldır” ve “Sıfır Kaza” sloganlarıyla “TS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri, Şartlar ve TS 18002 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri-TS 18001 Uygulama Kılavuzu” yayınlanmıştır. Bu kılavuz ile çalışanların ve işverenlerin iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri konusunda bilinçlendirilmeleri hedeflenmiştir¹⁰¹.

Bir işyerinde OHSAS 18001 sisteminin uygulanmasına karar verildikten sonra bu sistem dahilinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi oluşturulurken takip edilmesi gereken adımlar aşağıdaki gibidir¹⁰²;

- İş sağlığı ve güvenliği uygulama politikalarının belirlenmesi
- İş sağlığı ve güvenliği planlamalarının yapılması
- Yapılan iş sağlığı ve güvenliği planlamalarının uygulamaya dökülmesi
- İş sağlığı ve güvenliği uygulama planlarının ve işlerliğinin kontrol edilmesi ve düzeltme gerekli ise gerekli düzeltmelerin yapılması
- İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin işlerliğinin yönetime bildirilmesi ve denetimi.

Günümüzde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemlerinde değişim ve güncelleme, teknolojinin gelişimi ile bir zorunluluk olmaktadır. Ayrıca bu değişim ve güncellenmenin sistemin kendisinden kaynaklandığını da söyleyebiliriz. Çünkü

¹⁰⁰ SEVİNÇ, s.19.

¹⁰¹ BİLİR/YILDIZ, s.3.

¹⁰² OFLUOĞLU, G./SARIKAYA G., OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim sistemi, Kamu- İş İş Hukuku ve İktisat Dergisi, C.8, S.3, 2005, s.40.

sistemin kendisi de iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması yolunda tüm teknolojik gelişmelerin takip edilmesini gerektirmektedir.

3.5. Risk Faktörleri

3.5.1. Fiziksel Risk Faktörleri

Fiziksel risk etmenleri, risk değerlendirmesi yapılması gereken dört etmenden biridir. Risk değerlendirmesi yapılırken dikkate alınması ve beraberinde önem alınması gereken önemli unsurlardandır. İş hayatında önem arz eden fiziksel risk etkenleri arasında titreşim ve gürültü ilk sıralarda yer almaktadır. Fiziksel risk etkenlerinin diğer etmenleri ise Basınç, Sıcaklık- Soğukluk, Radyasyon olarak sıralanabilir. Ülkemizde yapılan incelemelerde en çok görülen fiziksel risk etkeni gürültülü çalışma sonucunda işitme kaybı yaşanmasıdır.

3.5.1.1. Gürültü

Gürültü, sosyal yaşamda olduğu kadar çevreye verdiği etkinin yanı sıra çalışanların iş sağlığı ve güvenliği tehdit eden fiziksel risk etkenlerinden biridir. Ses ve gürültü sık sık birbirine karıştırılan kavramlardan olup öncelikle bu kavramları tam anlamı ile açıklamamız gerekmektedir.

Ses; Her hangi bir maddenin titreşmesi sonucu meydana gelen titreşimin hava, sıvı veya gaz ortamda yayılması ile ortaya çıkan enerji dalgasına ses denir. Ses nesnel bir kavramdır çünkü ses ölçülebilir ve sesin ortamda var olması kişiden kişiye göre değişmez¹⁰³.

Gürültü; 1977 yılında yayınlanan ILO 148 sayılı gürültü ve titreşim hakkında sözleşme kararına göre: gürültü, işitme duyusunun azalmasına veya sağlığın bozulmasına veya başka tehlikelerin meydana gelmesine neden olan seslerdir. Gürültü ise sestten farklı olarak öznel bir kavram olup kişiden kişiye göre değişim gösterebilir¹⁰⁴. Sesin nesnelliği ve gürültünün öznelliğine örnek verecek olursak: bir rock müzik konseri birine göre gürültülü rahatsız edici bir müzik gibi gelse de bir başkasına göre gürültülü ve rahatsız edici değildir.

¹⁰³ SELEK, s.147.

¹⁰⁴ SELEK, s.147.

Gürültünün çalışanların sağığında birçok şikayete sebep olduğu görölmektedir. Bunlardan başlıcaları; ilk sırada işitme kaybı, baş ağrısı, iletişim hataları, psikolojik rahatsızlıklar, uykuda düzensizlik, baş ağrısı, kulak ağrısı, mide bulantısı, kalp atışlarında artış, bazı hormon ve salgı bezlerinde düzensizlik vb. şikayetlere sebep olabilir¹⁰⁵. Çalışan sağığına birçok olumsuz etkisi olduğundan gürültünün ölçülmesi ve tedbir alınması gerekmektedir.

Sesin niteliğini frekans ve şiddet olmak üzere iki özelliğı belirlemektedir. Bir saniyedeki titreşim sayısına frekans; ses dalgasının içerdığı enerjinin birim alandaki enerjiye oranına ise, şiddet denilmektedir. Sesin frekans birimi Hertz olup Hz ile gösterilir. 20 Hz ile 20.000 Hz olan sesler ise insan kulağı için işitilebilir seslerdir¹⁰⁶. Frekansı 20 Hz' den küçük ise bu seslere infrases, frekansı 20 kHz' den büyük olan seslere ise ultrases adı verilir¹⁰⁷. Yapılan araştırmalara göre 250 Hz ile 2 kHz günlük konuşma sesi aralığıdır. Sesin frekansı yükseldikçe ses tizleşir, aksi olduğunda ise ses pesleşir.

İşitme bozuklukları farklı cihaz ve tekniklerle ölçülebilir. En sık kullanılanı odyometrik testidir. İşitme kayıpları belirlerken birçok unsur göz önünde bulunması gerekmektedir. Bir kısmı ses ile gürültünün özelliklerine göre iken çalışanın iş ortamındaki şartlarından kaynaklı, bir kısmı ise fiziksel ve duygusal hassasiyetlerinden kaynaklanmaktadır¹⁰⁸.

- Gürültüye maruziyet süresi,
- Gürültünün frekansı,
- Gürültünün şiddeti,
- Gürültünün türü
- Çalışanın kulak fizyolojisi,
- Çalışanın ses karşı kişisel hassasiyeti,
- Çalışanın psikososyal durumu,

Çalışanların Gürültülü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelikte çalışanların iş sağığı ve güvenliği tehdit edebilecek gürültü seviyelerinin tanımlaması yapılmış ve rakamsal değeri ile de ifade edilmiştir¹⁰⁹.

- Gürültü Değerlendirme Ölçüsü, ses basıncı seviyesi olan Desibel (dB)' dir.

¹⁰⁵ SELEK, s.147.

¹⁰⁶ TAŞCI, s.10.

¹⁰⁷ <http://www.bilimsehri.com/makaleler/ultrasonografi.html> ET.22/04/2019.

¹⁰⁸ SELEK, s.149.

¹⁰⁹ SELEK, s.149.

- Gürültü seviyesinin ölçüsü olarak, ağırlık eğrisin göre dB(A) ya da dB(C) kullanılır.
- İnsan kulağının frekansa bağlı olarak, sese olan duyarlılığını en iyi A ağırlık eğrisi temsil eder. Bu nedenle genelde dB(A) olarak ölçülmektedir.
- Darbe gürültüsünün ölçüm ve değerlendirilmesinde ise C ağırlık eğrisi kullanılmaktadır. dB(C) olarak da ölçülmektedir.

Meslek hastalığı açısından ele alacak olursak; gürültünün verdiği zararın meslek hastalığı sayılabilmesi için gürültülü işte en az iki yıl çalışılmış olması gerekmektedir. Eğer gürültünün şiddeti sürekli 85 desibelin üstünde ise ve en az otuz gün çalışılmışsa; işitme kaybı yaşandığı zaman yine meslek hastalığı sayılabilir¹¹⁰. Gürültülü işlerde “yükümlülük süresi” 6 aydır.

Tablo 1. ILO tarafından belirlenmiş gürültü seviyesine göre çalışılabilecek süreler¹¹¹.

Max. Gürültü düzeyi dB(A)	Gürültüye maruz kalınan süre (saat/ gün)
80	16
85	8
90	4
95	2
100	1
105	1/2
110	1/4
115	1/8

Gürültülü çalışma koşullarına sahip işyerlerinde; çalışanların bilgilendirilmesi, çalışanına gerekli teçhizatın sağlanması, risk değerlendirilmelerin yönetmelikte

¹¹⁰ SELEK, s.149.

¹¹¹ SELEK, s.150.

yapılan tanımlamalara göre; büyüklükleri, ölçüm sıklıkları ve şekilleri düzenli bir şekilde yapılması gerekmektedir.

TS 2607 ISO 1999 standartlarına göre;

Günlük gürültü maruziyeti (LEX, 8 saat) [dB(A) re. 20 mPa]: A- ağırlıklı bütün gürültü maruz kalma düzeylerinin, bir iş gününde sekiz saatlik bir süre içerisinde en yüksek ses basıncının ve anlık darbeli gürültünün bu süre zarfında ağırlıklı ortalamasına verilen isimdir¹¹².

Haftalık gürültü maruziyet düzeyi (Lex, 8 saat): A- ağırlıklı günlük maruz kalma düzeylerinin; bir hafta içerisinde beş günde, sekiz saatlik çalışma için zaman ağırlıklı ortalamasıdır¹¹³.

İşveren çalışanına Kişisel Koruyucu Donanımlarını (KKD)¹¹⁴ sağlamakla yükümlüdür¹¹⁵. Bu donanımlar sağlandıktan sonra iş güvenliği uzmanının görevi ise çalışanlara bu donanımların kullanımı hakkında eğitim verip kullanıp kullanmadıklarını denetlemek, şayet çalışan kullanmıyorsa uyarıda bulunmak işverene bilgi vermektir. İşveren çalışanını denetlemekle yükümlüdür. İş kanunumuz gereğince uyarıldığı halde bu donanımları kullanmayan ve kullanmamakta ısrarcı olan çalışanın başına bir iş kazası gelmesi durumunda tazminatsız işten çıkartılabilir¹¹⁶.

Belirtmek gerekir ki “Maruziyet sınır değerleri uygulanırken, çalışanların maruziyetinin tespitinde, çalışanın kullandığı KKD’ nin koruyucu etkisi de dikkate alınır. Ama maruziyet eylem değerlerinde kulak koruyucunun etkisi dikkate alınmaz¹¹⁷.”

Eğer günlük maruziyetin günden güne net bir şekil de farklılıklar gösterdiği tespit edilirse, günlük maruziyet düzeyinde sınır ve eylem değerleri yerine haftalık maruziyet düzeyi kullanılabilir¹¹⁸.

¹¹² SELEK, s.150.

¹¹³ SELEK, s.150.

¹¹⁴ Çalışmamız da Kişisel Koruyucu Donanımları “KKD” olarak kullanılacaktır.

¹¹⁵ Kişisel Koruyucu Donanımlarda Avrupa standartlarının sağlanması yolunda 4703 sayılı Ürünlerle İlişkin Teknik Mevzuatın Hazırlanması ve Uygulanmasına Dair Kanun’un 4.maddesine dayanılarak 01/05/2019 tarihli Kişisel Koruyucu Donanım Yönetmeliği yayınlanmıştır (RG., 01/05/2019, S.30761).

¹¹⁶ SELEK, s.151.

¹¹⁷ ATAŞ, Ahmet, Kişisel Kulak Koruyucuları, Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması, Türk Tabipleri Birliği Yayınları, 2004, s.83-88, s.84.

¹¹⁸ SELEK, s.151.

Risk Değerlendirme Yönetmeği yükümlerince işveren tarafında alınması gereken önemler aşağıda sırası ile belirtilmiştir. Bunlar¹¹⁹:

- Tehlikeyi kaynakta önle
- Tehlikeyi kaynakta azalt- ikna et
- Riskle kaynakta mücadele
- Riskle ortamda mücadele (mühendislik- idari önlemler)
- Riskle kişide mücadele

İşyerindeki risk değerlendirme sonuçlarına göre, işyeri hekimince belirlenecek düzenli aralıklarla çalışanların sağlık durumları gözetim altında tutulur.

3.5.1.2. Titreşim

Titreşimler, tıpkı ses dalgaları gibi, tekrarlayan ve saniyede belirli bir sayısı olan dalgalardır. Titreşim hertz (Hz) olarak gösterilir.

Titreşimin etkilerinden; gürültü, aşınma, yüksek gerilme etkilerin bazılarındandır. Çalışanlar açısından etkilerine baktığımızda; beyaz el- parmak sendromu, kılcal damar bağlarında zararlar, denge yeteğinde azalma, sırt ve bel ağrıları, yorgunluk, dikkat eksikliği, işitme kaybı vb. etkiler görülebilir¹²⁰.

Bütün vücut titreşimi; vücudun tümüne aktarıldığı zaman, en sık olarak bel bölgesinde rahatsızlık ve omurgada travmaya yol açması muhtemel titreşimdir¹²¹.

El-kol titreşimi; el- kol sisteminde en sık görülen damar, kemik, eklem, sinir ve kas bozukluklarına yol açan mekanik titreşimlerdir¹²².

Maruziyet eylem değeri; aşılması halinde, çalışanın titreşime maruziyetinden doğabilecek risklerin kontrol altına alınmasını gerektiren değerdir. Eğer bu değer ulaşılmışsa titreşim eldiveni verilip, kullanılır¹²³.

¹¹⁹ SELEK, s.151.

¹²⁰ <http://www.meslek hastaligi.net/titresim/> ET. 22/04/2019.

¹²¹ <http://www.meslek hastaligi.net/titresim/> ET. 22/04/2019.

¹²² <http://www.meslek hastaligi.net/titresim/> ET. 22/04/2019.

¹²³ SELEK, s.154.

Maruziyet sınır değeri; çalışanların belirtilen bu değerleri aşan değerlere kesinlikle maruz kalmaması gerekmektedir¹²⁴.

Titreşim ölçümlerinde, m/s² cinsinden oktav bantlar kullanılmaktadır. Titreşim tüm vücutta dağıldığı noktada veya bölgeye yakın noktadan ölçüm yapılır¹²⁵.

Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik madde 5' e göre; sekiz saatlik çalışma süresi için; el-kol titreşiminde günlük maruziyet sınır değeri 5 m/s² ve etkin değeri 2,5 m/s² iken; bütün vücut titreşiminde sınır değeri 1,15 m/s² ve etkin değeri 0,5 m/s² olarak uygulanmaktadır.

Çift el kullan çalışanlar da ise ölçümler her el için ayrı ayrı yapılmaktadır.¹²⁶ Maruziyet belirlenirken; ölçüm yapıldığında hangi elde en yüksek değer çıktıysa onu esas alıyoruz ve diğer el ile ilgili bilgileri de veriyoruz¹²⁷.

Titreşimli Çalışmalarda İşverenin Yükümlülüklerini ilgili yönetmelikler gereğince ele alacak olursak;

- Maruziyetin belirlenmesi
- Riskin değerlendirilmesi
- Maruziyetin önlenmesi veya azaltılması
- Maruziyetin sınırlandırılması
- Çalışanların bilgilendirilmesi ve eğitimi
- Çalışanların görüşlerinin alınması ve katılımlarının sağlanması
- Kişisel koruyucu donanımların temini, depolanması, dağıtılması, kullanımının denetlenmesi

Tüm vücut titreşimlerin de en çok etkilenen bölüm “Bel ve Omurgalar” olmuştur. Yapılan araştırmalara göre; tüm vücut titreşimleri 1-80 Hz hissedilebilirken, El- kol titreşimlerinde 1-1000 Hz frekansları hissedilebilir.

Titreşimde Yükümlülük Süresi ve Risk Değerlendirmesi

Titreşime maruz olarak çalışılan işlerde meslek hastalıkları yükümlülük süresi 2 yıldır. Hava basıncındaki ani değişim sonucunda oluşan hastalıklarda, akut durumlarda 3 gün, kronik durumlarda ise yükümlülük süresi 10 yıldır.

¹²⁴ SELEK, s.154.

¹²⁵ SELEK, s.154.

¹²⁶ TAŞÇI, s.12.

¹²⁷ SELEK, s.154.

İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği uyarınca işyerinde gerçekleştirilen risk değerlendirmesinde, mekanik titreşimden kaynaklanabilecek riskleri değerlendirirken aşağıda belirtilen hususlara özel önem verir;

“a) Aralıklı titreşim veya tekrarlanan şoklara maruziyet de dahil maruziyetin türü, düzeyi ve süresine,

b) Maruziyet sınır değerleri ve maruziyet eylem değerlerine,

c) Başta özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanlar olmak üzere tüm çalışanların sağlık ve güvenliklerine olan etkilerine,

ç) Mekanik titreşim ile çalışma ortamı arasındaki veya mekanik titreşim ile diğer iş ekipmanları arasındaki etkileşimlerin, çalışanların sağlık ve güvenliğine olan dolaylı etkisine,

d) İş ekipmanlarının mekanik titreşim düzeyi hakkında, ilgili mevzuat uyarınca imalatçılardan sağlanan bilgilere,

e) Mekanik titreşime maruziyet düzeyini azaltacak şekilde tasarlanmış alternatif bir iş ekipmanının bulunup bulunmadığına,

f) Bütün vücut titreşimine maruziyetin, işverenin sorumluluğundaki normal çalışma saatleri dışında da devam edip etmediğine,

g) Düşük sıcaklık gibi özel çalışma koşullarına,

ğ) Sağlık gözetiminden elde edilen uygun en güncel bilgilere.”

Titreşim ve Sağlık Gözetimi

- İlgili yasalar ve yönetmeliklerde öngörülen süreler dahilinde (1-3-5 yıl) periyodik muayenelerin yapılması,
- İlgili yönetmelikte belirtilen maruziyet eylem değerinin geçilmesi mekanik titreşime maruz kalındığı her durumda çalışanlar sağlık gözetimine tabi tutulması,
- İşyeri hekimi, titreşime maruz kalan çalışanlardan tıbbi muayene isteyebilmektedir¹²⁸.

¹²⁸ SELEK, s.156.

3.5.1.3. Aydınlatma

Göz; beş duyu organlarımız arasında fizyolojik açıdan en fazla zorlanan organımız denmesi yanlış olmaz çünkü algılamaların büyük bir çoğunluğunu göz ile sağlarız¹²⁹. Gözün belirli sebepler ile yorulması halinde, baş ağrısı, stres hatta bedensel yorgunluğa sebep olur¹³⁰.

Görmeyi etkileyen faktörler¹³¹;

- 1) Gözün yapısı ve sağlığı
- 2) Kişisel etkenler
- 3) Çevresel etkenler

Görme açısı, bakma keskinliği ve bakma süresi kişisel faktörlerdir. Göz kusurları, gözdeki yapısal rahatsızlıklar ise gözün yapısı ve sağlığı yönünden gözdeki görmeyi etkileyen faktörlerdir¹³². Zeminin yapısı ve rengi, zeminin ışıklılığı, aydınlatılması, gölgeler, bakılan kısmın karmaşıklığı gibi unsurlar ise çevresel etkenlerdir¹³³.

Nistagmus, çoğunlukla maden işlerinde çalışanlarda görülen bu göz hastalığının sebebi, sık sık karanlık-aydınlık ortam değişimi nedeniyle gözde oluşan kendi iradesi dışı ritmik hareketlerdir¹³⁴. Bu hastalık bir meslek hastalığıdır.

Işık; insan gözüyle algılanabilen dalga boylarındaki elektromanyetik ışıdır.

Doğal aydınlatma; güneş ışığı ile oluşan aydınlatmadır¹³⁵.

Cebri aydınlatma ise; değişik ışık kaynakları kullanılarak yapılan aydınlatmadır¹³⁶.

Yapay aydınlatmalar da önemli olan doğal aydınlatmaya yakın olmasıdır. Çalışma ortamında keskin gölgeler, parlamalar olmaması gerekmektedir. Işık kaynakları ise aydınlatmada parlama olmayacak şekilde seçilerek yerleştirilmesi

¹²⁹ SELEK, s.163.

¹³⁰ BOSTANCI, Başak, Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu ve Kuru Göz, MN Oftalmoloji Kuru Göz Özel Sayısı, C.23, 2016, s.96-99, s.96.

¹³¹ ÖZKUL, Ekrem, Ergonomi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2006, s.121 vd.

¹³² SELEK, s.163.

¹³³ SELEK, s.163.

¹³⁴ BOLLUK, Basak/AYDIN, Nursel, Periferik Vertigoya Yaklaşım, Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi, C.15/3, 2004, s.191-194, s.191.

¹³⁵ SELEK, s.163.

¹³⁶ SELEK, s.163.

gerekmektedir. Bu seçimde asıl önemli olan çıkan ışığın doğrudan veya yansıma şeklinde göze gelmemesidir. Bu dağılım gözü yormayacak şekilde olması lazımdır. Çünkü yetersiz aydınlatma ve fazla aydınlatma iş kazalarına sebep olmasının yanında göz problemlerine de sebep olmaktadır¹³⁷.

Aydınlatmada araçlar arasındaki mesafe, aydınlatılacak ortamın yüksekliğine bağlı olarak farklılık gösterir. Aydınlatma yüzey yüksekliğinin 1.5 katından fazla olması tavsiye edilir¹³⁸.

3.5.1.4. Termal Durum

Termal durum fiziksel risk faktörlerinden biri değildir. İSG için önemli bir terim olmasının yanı sıra, termal konforun eksikliği sonucunda aşırı sıcak ya da aşırı soğuk olması fiziksel risk faktörlerinden sayılabilir¹³⁹. Bu unsurlar işyeri ortamında çalışanların sağlığı açısından önem arz etmektedir.

Termal konfor bir işyeri ortamında belirlenirken aşağıdaki hususlar dikkate alınır¹⁴⁰;

- Hava sıcaklığı
- Hava akım hızı
- Havanın nemi
- Radyant ısı

“Isı” ve “Sıcaklık” birbirinin yerine kullanılan ve sık karıştırılan terimlerdir. Bu terimleri tanımlamak gerekirse;

Isı: Sıcaklık farkından dolayı maddeler arasında *aktarılan enerjiye* ısı enerjisi denir.

Sıcaklık: Bir maddenin moleküllerinin ortalama kinetik enerjisiyle doğru orantılı bir niceliktir.

¹³⁷ SELEK, s.164.

¹³⁸ SELEK, s.164.

¹³⁹ BEYAN, Ayşe Coşkun/ ALICI, Nur Şafak/BEDİZ, Cem/ÇIMRIN, Arif Hikmet, Termal Riskler ve Is Sağlığı, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, 2017; 27(1), s.1-6, s.1.

¹⁴⁰ TAŞÇI, s.13.

Termal konfor açısından uygun ısının çalışma ortamında belirlenmesinde etken diğer faktörler ise; çalışanların yaşı, cinsiyeti, giyim şekil, beslenmesi yanı sıra çalışanın genel sağlık ve fiziki yapısı göz önüne alınmalıdır¹⁴¹.

Efektif sıcaklık: Havanın sıcaklığının, neminin ve akımının hızının beraberce kişi üzerindeki sıcaklık etkisidir¹⁴². Havada, belirli bir ısı derecesinde bulunabilecek en fazla nem miktarına “*maksimal nem*” denir. Havada herhangi bir anda bulunan su buharı miktarına “*mutlak nem*” denilir. Nispi nem ise; Herhangi bir anda, havada bulunan nemin, o ısıda en çok bulunabilecek nemin yüzde kaçı olduğuna “*nispi-relatif nem*” denilir. Sağlık bakımından en önemli olan relatif nemdir. Çok yüksek ya da çok alçak ısı, nem, yetersiz havalandırma; işçileri rahat olmayan, konforsuz bir ortamda çalışmaya zorlar, hastalık ve iş kazası riskini artırır. Mutlak nem ile Nispi nem arasındaki farklardan en önemlisi Nispi nem basınç ve neme dayalı ölçülür¹⁴³. Çalışma ortamında su buharı miktarı değişim göstermezse, sıcaklık artırıldıkça, bağıl nemin azalması sağlanır¹⁴⁴. Mevzuatımızda ise; nispi nem oranı %30 -80 arasında olması tavsiye edilmektedir.

Endüstrinin sıcaklıkla ilgili problemi çoğunlukla yüksek sıcaklık sorunudur¹⁴⁵. Burada sıcaklığın iki türü ile mücadele edilmekte “nemli sıcaklık” ve “kuru sıcaklık” tır. Nemli sıcaklığın artışı, doğal sıcaklık artışıdır. Görüldüğü sektörlerden bazıları; yeraltı madenciliği, konserve, kağıt ve kumaş sektörleridir. Kuru sıcaklıkta yapılan işlerde ise sıcaklık artırılmaktadır. Görüldüğü sektörler ise; demir-çelik, çimento ve cam sektörleridir¹⁴⁶.

Sıcak, bireyin psikolojik direncini azaltır, iş güdüsünü ve iş verimini düşürür. Sıcaklığın fiziksel ve düşünsel aktivite üzerine etkisi 30 0C’ den itibaren başlar. 30⁰C’ de % 5 olan verimlilik kaybı 32⁰C’ de % 30’ a yükselir. İş kazalarında da 30⁰C’ den sonra artış saptanmıştır. Bu nedenlerle işyeri sıcaklıklarının 30⁰C altında tutulmasına özen göstermek gerekmektedir.

¹⁴¹ SELEK, s.165.

¹⁴² SELEK, s.165.

¹⁴³ TAŞCI, s.14.

¹⁴⁴ SELEK, s.165.

¹⁴⁵ BEYAN/ALICI/BEDİZ/ÇIMRIN, s.2.

¹⁴⁶ SELEK, s.166.

Diğer yandan, Soğukta, nemli ve rüzgârlı ortamlarda çalışanlarda, akut ya da kronik akciğer hastalıkları, romatizmal hastalıklar ve grip, diğer gruplara oranla daha sık görülür. Soğukta çalışanların el hâkimiyetinin azalmasına bağlı olarak, kazalar da artar. Yapılan araştırmalar 18⁰C sıcaklıkta kazaların en az olduğu, bu sıcaklıktan pozitif ya da negatif yönde uzaklaşıldığı ölçüde kazalarda artma görüldüğünü kanıtlamaktadır.

3.5.1.5. Basınç

Basınç; birim alana uygulanan kuvvet şeklinde tanımlanır.¹⁴⁷ Basınç birimleri Newton/cm², Pascal (Pa) ve Bar'dır.

a) Basınç altına girerken olanlar: Normal basınçtan yüksek basınca geçerken kulak uğultusu, yüzdeki sinüslerde ağrı olur. Basınç değişmesi birdenbire olmuşsa, kulak bozuklukları meydana gelir.

b) Basınç altında çalışırken olanlar: Basınç altında çalışanlarda tıpkı alkol sarhoşluğuna benzer bir durum oluşur. Hareketleri düzensiz olup, güvenliğini etkiler. Bu durum bazen uyuklamaya ve hatta ölüme kadar gider.

c) Yüksek basınç kalkarken olanlar: En önemlisi bunlardır. Dalgıçların sakat kalmalarına, hatta ölümlerine neden olan bozukluklar, yüksek basınçtan hızla normal basınca geçme sonucudur.

Hava basıncında oluşan değişim bu ortamda çalışanlarda farklı seviyeler ve şekillerde akut ve/veya kronik şekillerde görülen rahatsızlıklara yol açabilir¹⁴⁸. Akut rahatsızlıklardan bazıları; işitme kaybı, epilepsi, taşikardi, felç, denge bozukluğu, diş ağrısı vb. başlıcalarıdır. Kronik rahatsızlıklar ise; kemik nevrozları, epifizlerde deformasyon olarak sayılmaktadır¹⁴⁹.

¹⁴⁷ TAŞÇI, s.16.

¹⁴⁸ TAŞÇI, s.16-17.

¹⁴⁹ SELEK, s.167.

3.5.1.6. Işıklar

Çalışma hayatında özellikle de kaynakla çalışmalarda önemli risklerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Temel de dalga boylarını esas alarak 6 ana grup oluşturulur¹⁵⁰. Bunlar;

1. Gama ışınları
2. X ışınları
3. Ultraviyole ışınları(Morötesi)
4. Görünür ışık
5. Kızılötesi ışık
6. Radyo dalgaları

Dalga boyları Radyo dalgalarından, Gama ışınlarına doğru gittikçe azalma gösterirken bu durum enerji ile ters orantılıdır. Işınım frekansı ise Radyo dalgalarında düşükken Gama ışınlarında ise yüksektir¹⁵¹.

Işınları verdikleri zarara göre 2 grupta değerlendiririz;

1. İyonlaştırıcı (İyonize) ışınlar
2. İyonlaştırmayan (Noniyonize) ışınlar

İyonize ışınların, çalışanın maruz kalması dozu ve süresine bağlı olarak bazı hastalıklara sebep olduğu görülmektedir. Bunlar değişik fazlara ve belirtilere göre ölümle sonuçlanmasına kadar gidebilir. Akut ışın sendromu, akciğer kanseri, göz ile ilgili zararlar, mukoza zararları, kemiklere gelen zararlarıdır¹⁵². Ayrıca üreme organlarına zarar veren ışınlarla çalışılırken de dikkat edilip önemlerin eksiksiz alınması gerekmektedir¹⁵³. “Akut ışın sendromu” için yükümlülük süresi 2 aydır.

Kızılötesi ışınlar; katarakt, termal petine yaralanması, kornea yanması ve görme bozukluğunun yanı sıra ciltte deri yanması görülebilir¹⁵⁴.

¹⁵⁰ SELEK, s.168.

¹⁵¹ SELEK, s.168.

¹⁵² TAŞÇI, s.12.

¹⁵³ SELEK, s.169.

¹⁵⁴ TAŞÇI, s.12.

Morötesi (UV) ışınlar; net görememe, gözde kum hissi, göz kamaşması, deride güneş yanıkları, baş ağrısı vb. tek tek ya da bir kaç belirti bir arada görülmesi mümkündür¹⁵⁵. Ultraviyole ışınları ise genellikle deri ve gözleri etkilemektedir¹⁵⁶. Bu tür ışınların en sık görülen zararları ise; gözde kalıcı körlük, deride ise cilt kanserine sebep olduğu görülmektedir¹⁵⁷.

Lazer ile çalışma ise kullanımı sık olan ve zararı yüksek ışınlardanır. Lazer ışığı; şiddeti artırılmış eş fazlı ışınlardanır¹⁵⁸. Non-iyonize grupta yer alan lazer için koruma tedbirleri sağlanmalı ve çalışmalarda dikkatli olunması gerekmektedir.

İşveren tarafından; koruyucu kıyafetler, uygun göz koruyucuları, KKD (kişisel koruyucu donanımlar), eldivenler, koruyucu kremler alınıp çalışanlara nasıl kullanılacağı konusunda eğitim verilmesinin ardından dağıtılması gerekmektedir¹⁵⁹.

Lazer ışınları biyolojik açıdan zarar verme yönünde 4 ana sınıfta gruplandırılmıştır¹⁶⁰. Bunlar;

1. Sınıf 1 ve 1M,
2. Sınıf 2 ve 2M,
3. Sınıf 3R ve 3B,
4. Sınıf 4.

Lazerdeki tehlike sınıfı üretici firma tarafından belirlemekte olup bu sınıf cihazın üstünde yer alan etikette yazmaktadır¹⁶¹ ve yukarıda belirtilen sınıflar arasında en yüksek güce sahip olan ve zarar verme potansiyel yüksek olan Sınıf 4'tür. Lazer ışının gücü en az Sınıf 1 de görülmektedir ve sınıf 3'ten itibaren ise göz koruma kullanıma dikkat edilmesi gerekmektedir¹⁶².

Lazer ışınları ile çalışmalarda, çalışanlarda sağlık gözetimine dikkat edilmelidir. Yönetmelikte belirlen, işyerlerinin tehlike sınıfına göre ve belirtilen

¹⁵⁵ SELEK, s.169.

¹⁵⁶ SELEK, s.169.

¹⁵⁷ SELEK, s.169.

¹⁵⁸ <http://www.fizik.net.tr/site/lazer-isiği/> ET.24/04/2019.

¹⁵⁹ SELEK, s.170.

¹⁶⁰ BOYRAZ, İsmail/YILDIZ, Ahmet, Lazer Çeşitleri ve Yüksek Yoğunluklu Lazer Kullanımı, J Gontemp Med. 2016/6 (Case Reports), s.104-109, s.106-107.

¹⁶¹ SELEK, s.170.

¹⁶² SELEK, s.171.

sıklıkta periyodik kontrollerin dışında risk değerlendirme raporunda saptanmış, işyeri hekimince uygun görülen sıklıklarda göz kontrollerinin yapılması gerekmektedir. Çalışan işe girerken- çıkarken ve ışımaya maruz kaldığı zaman ya da maruz kalma şüphesi varsa dahi göz kontrolü tekrar edilmesi gerekmektedir¹⁶³.

3.5.2. Biyolojik Risk Faktörleri

Biyolojik risk değerlendirmesi; belirlenen dört risk değerlendirmesinden biridir. Bu konu ile ilgili en derinlemesine ele alan yasal düzenleme “Biyolojik Etkenlere Maruziyet Risklerinin Önlenmesi Hakkındaki Yönetmelik” olup bu alandaki çalışma esas ve usullerini detaylı olarak belirlemiştir.

Biyolojik risk; oluşabilecek bir enfeksiyona, alerjik ya da zehirlenmeye sebep olabilecek genetiği değiştirilmiş mikroorganizmaların da dahil olduğu, hücre kültürlerinin ve insan endoparazitlerinin oluşturduğu risk faktörüdür¹⁶⁴.

Mikroorganizma; genetik materyali replikasyon veya aktarma yeteceğine sahip hücresel veya hücresel yapıya sahip olmayan mikrobiyolojik varlığa denmektedir¹⁶⁵. Çok hücreli organizmalardan türetilmiş hücrelerin in-vitro olarak geliştirilmesine ise hücre kültürü denmektedir¹⁶⁶.

Biyolojik riske maruziyeti olan işlerden bazıları ise¹⁶⁷;

1. Gıda üretimi yapan fabrikalardan çalışanlar
2. Tarım alanında çalışanlar
3. Hayvan veya hayvan kaynaklı ürünlerde çalışanlar
4. Sağlık hizmetlerinin verildiği yerlerde, karantina dahil morglarda çalışanlar
5. Mikrobiyolojik teşhis laboratuvarları hariç, klinik, veterinerlik veya testis laboratuvarlarında çalışanlarda
6. Atıkların imha edildiği fabrikalarda çalışanlarda

¹⁶³ SELEK, s.172.

¹⁶⁴ ARICA, Çakır Şükran, Biyolojik Risk Faktörleri, Akademisyen Kitabevi, 2018, s.12.

¹⁶⁵ ÇETİN, Rıdvan/GÜVEN, Gül Betül/TUNÇBİLEK, Vildan/DEVELİ, Sedat/AYKUTLUĞ, Ömer/KORKMAZ, Ahmet, Mikroorganizmalar ve İnsan Vücudu ile Olan Etkileşimleri, TAF Preventive Medicine Bulletin, S.14/3, 2015, s.272-278, s.272-273.

¹⁶⁶ ÇETİN /GÜVEN/ TUNÇBİLEK / DEVELİ /AYKUTLUĞ/KORKMAZ, s.273.

¹⁶⁷ SELEK, s.109.

7. Kanalizasyon, arıtma tesislerindeki çalışanlarda

3.5.2.1. Biyolojik Etkenlerin Sınıflandırılması

Biyolojik etkenler, 4 risk grubunda sınıflandırılır. Bu sınıflandırma enfeksiyon risk düzeylerine göre belirlenmiştir¹⁶⁸.

- **Grup 1:** İnsanlar üzerine hastalığa neden olması ihtimali olmayan biyolojik risk etkenleri,
- **Grup 2:** İnsanlar üzerinde hastalığa neden olabilen ama topluma yayımla göstermeyen, etkili korunma yolları veya tedavi imkanı olan etkindir.
- **Grup 3:** İnsanlar üzerinde ağır hastalıklara sebep olan, bu ortamda çalışanlar için ciddi tehlike arz eden, toplumda yayılma riski gösterebilen ancak etkili koruma yolları veya tedavi imkanı olan etkindir.
- **Grup 4:** İnsanlar üzerinde ağır hastalıklara sebep olan, bu ortamda çalışanlar için ciddi tehlike arz eden, toplumda yayılma riski fazla olan ancak etkili korunma yolları veya tedavi imkanı bulunmayan etkindir.

Biyolojik etkenlere maruz kalma riski olan çalışanlar için, iş sağlığı ve güvenliği için risk değerlendirmesi yapıp ardından alınması gereken önlemlerin belirlenmesi gerekmektedir¹⁶⁹. Maruziyetin belirlenmesinde 3 unsur gerekmektedir¹⁷⁰. Bunlar;

- Maruziyetinin türü,
- Maruziyetinin düzeyi,
- Maruziyetinin süresi.

Risk değerlendirmesinde unsurları belirledikten sonra bir diğer önemli husus ise; çalışanın birden çok biyolojik risk etmenine maruz kalmasıdır¹⁷¹. Böyle bir durum da bütün risk etmenlerinin oluşturabileceği tehlike göz önüne alınacak ve değerlendirme ona göre yapılacaktır.

¹⁶⁸ SELEK, s.109.

¹⁶⁹ SELEK, s.110.

¹⁷⁰ SELEK, s.110.

¹⁷¹ SELEK, s.110.

Maruziyet değerlendirmesi, işyerinde çalışanın iş ortamında herhangi bir değişiklik olması halinde çalışanı riske atmamak adına kısmi olarak ya da tamamen bir risk değerlendirmesi yapılması söz konusu olacaktır¹⁷².

3.5.2.2. İşverenin Ykmllkleri

İş sağlığı ve güvenliği açısından diğer iş kollarında olduğu gibi işveren açıdan yasal yükümlülüklerin aynıları geçerlidir.

İşveren, biyolojik risk altında çalışan çalışanlarının, sağlık ve güvenliğini konusunda risk arz edebileceği ortaya çıkması halinde ise bu işte çalışanların maruziyetinin önüne geçmelidir. Bunun önüne geçmenin teknik olarak mülkün olmadığı durumlarda ise aşağıda belirtilen önlemlere dikkat edilerek davranılmalıdır¹⁷³.

- Maruz kalan veya kalabilecek çalışan sayısı, mümkün olabildiğince az sayıda tutulmalı
- Çalışma prosesleri ve teknik kontrol önlemlerinin etkileri azalacak şekilde tekrar düzenlenmeli
- İlk olarak toplu korunma önlemleri alınmalı veya maruziyet diğer önlem yolları ile önlenemiyorsa kişisel korunma yöntemleri uygulanmalı
- Hijyen nlemleri, biyolojik etkenlerin çalışma ortamından yanlışlıkla dışarı çıkması veya sızmasının önlenmesi veya azaltılmasını sağlamaya uygun olmalı
- Biyolojik etken içeren kazaların önüne geçilmesi için plan hazırlanmalı
- Yönetmeliğin belirttiği uyarı işaretleri kullanılmalı ve gerekli olan ortam ölçümleri yapılmalı
- Atıkların toplanması, depolanması ve işyerinden uzaklaştırılması, güvenli ve özel kapların kullanılması da dahil uygun yöntemlerle yapılmalı
- Biyolojik etkenlerin işyeri ortamında güvenli bir şekilde kullanılması ve taşınması için gerekli düzenlemelerin yapılmasıdır.

¹⁷² SELEK, s.110.

¹⁷³ ARICA, s.32 vd.

Biyolojik etkenlerle yapılan çalışmalarda, çalışanların sağlık durumunun işe girmeden önce ve sonrasında belirtilen aralarda düzenli olarak sağlık gözetimine tabi tutulması gerekmektedir. Bu gözetimin sağlanması tabi ki işverene ait olmakla birlikte bu gözetimler işyeri hekimlerince yapılması gerekmektedir.

3.5.3. Kimyasal Risk Faktörleri

3.5.3.1. Tozlar

Toz, çapları bir mikrondan büyük olup, havada asılı olarak bulunan katı parçacıklardır. Tane büyüklüğü genel olarak 300 mikronun altında olduğu belirlenmiştir¹⁷⁴. Toz ölçümü ise; işyeri ortamında havada bulunan toz miktarının gravimetrik esasa veya lifsi yapıdaki tozlarda lif sayısına göre belirlenmesidir¹⁷⁵.

Tozların çapları ufaldıkça, akciğerlerde alveollere kadar gidenler çoğalır. Büyüklükleri 0.1-5 mikron aralığında olan tozlar akciğerlere ulaşmaktadır. 0.1 mikrondan küçük olan tozlar ise vücuda zararı olmayıp, vücuda girip çıkarlar¹⁷⁶.

Akciğerlere giren bu tozlar, fiziksel ve kimyasal yapılarına göre çeşitli meslek hastalıklarına yol açarlar. Bu meslek hastalıklarından başlıcaları ise;

- **Pnömkonyoz:** Akciğere giren bu tozların birikmesi sonucunda ortaya çıkan doku reaksiyonudur. En sık görülen solunum yolu hastalığıdır.
- **Silikoz:** Çalışma ortamında bulunan silis kristallerinin solunması ile meydana gelen solunum yolu hastalığıdır. Kömür madenlerinde çalışanların, kömür tozunda bulunan silisleri solunması ve birikmesi sonucunda oluşan hastalık “antrako silikoz” hastalığıdır¹⁷⁷. Akciğerde; çalışanların demir ve silisi solumaları ve birikmesi sonucunda oluşan hastalık ise “sider silikoz”dur.
- **Asbest:** Asbest tozunun solunması sonucunda ortaya çıkan mesleki hastalıktır.
- **Pamuk Pnömkonyozu (Bissinoz):** Pamuk işlerinde çalışanlarda genel olarak görülmektedir. Pamuk tozunun solunması ve birikmesi sonucu oluşan mesleki

¹⁷⁴ <http://www.tdk.gov.tr> ET.24/04/2019.

¹⁷⁵ SELEK, s.157.

¹⁷⁶ MEZARCIÖZ, Serin/OĞULATA, R. Tuğrul, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu-Tekstil İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları, Mühendis ve Makine, C. 55, S.655, 2014, s.72-79, s.76.

¹⁷⁷ SELEK, s.157.

bir hastalıktır¹⁷⁸. Bu sektörde çalışanların üçte birinde görülmekte olup 5-10 yıl maruz kalınması ile ortaya çıkmaktadır¹⁷⁹. Gerekli önlemler alınmaması halinde bronşit, astım vb. hastalıklara çevirip zararları artabilir¹⁸⁰.

Tozları yönetmelikte yapılan tanımlar dışında biyolojik etkileri açısından 6 grupta sınıflandırabiliriz¹⁸¹;

- a) Toksik tozlar
- b) İnert tozlar
- c) Kanserojen tozlar
- d) Alerjik tozlar
- e) Radyoaktif tozlar
- f) Fibrojenik tozlar

Tozun hangi türde olduğu fark etmez. Tozun yapısı, yoğunluğu, maruziyet süresine bağlı olarak çalışanın sağlığı açısından farklı seviyelerde sorunlar ortaya çıkarır. Tabi ki meslek hastalığının ortaya çıkmasında sadece tozun özelliği değil, çalışanların genel sağlık durumları, kişisel hassasiyetleri, alışkanlıkları, zayıflıkları ilerleme hızında etkili faktörlerdir.

Tozlarla yapılan mücadele de en sık kullanılan teşhis koyma yöntemi akciğer radyografisidir¹⁸². Bu akciğer grafilerini, yönetmelikçe tanımlanmış ve sertifika sahibi hekimlerce okunmaktadır¹⁸³. ILO Uluslararası Pnömkonyoz Radyografileri sınıflandırması üzerine eğitim alıp sertifika alan hekimlerce okunur ve bu hekimlere “okuyucu” ismi verilir¹⁸⁴.

Tozla mücadelede bazı koruna önemleri;

- İkame uygulanmaları

¹⁷⁸ <http://www.meslekhastaligi.org/bissinozis/> ET.24/04/2019.

¹⁷⁹ SELEK, s.158.

¹⁸⁰ SELEK, s.158.

¹⁸¹ SELEK, s.158.

¹⁸² ÇSGB İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Tekstil Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi, Bakanlık Yayın No:58, Ankara, 2016, s.26-27.

¹⁸³ SELEK, s.158.

¹⁸⁴ SELEK, s.158.

- Uygun havalandırma (Cebri ve/veya Doğal havalandırma)
- Yaş Metot
- Çalışanların eğitimi (doğru nefes taktikleri ile fazla ve şiddetli solumayı azaltma)
- Kapalı çalışma metotları ve ara odacıklar
- Ortam ölçümleri
- KKD kullanımı

Tozla Mücadele Yönetmeliği ekinde “toplam toz miktarı” ve “solunabilir toz miktarı” ayrı ayrı verilmiştir. Bunlar ilgili yönetmeliğin “Toz Mesleki Sınır Değeri Tablosu” unda değerleri belirlenmiştir.

Tozla çalışmaya maruz kalınan işlerde yapılacak olan risk değerlendirmesi aşağıda belirtilen hususlar özellikle dikkate alınması gerekir.

- Ortamda bulunan tozun çeşidi,
- Ortamda bulunan tozun sağlık ve güvenlik yönünden tehlike ve zararları,
- Maruziyet düzeyi, süresi ve sıklığı,
- Tozla Mücadele Yönetmeliği ekinde yer alan mesleki maruziyet sınır değerleri,
- Toz ölçüm sonuçları,
- Alınması gereken önleyici tedbirleri,
- Mevcutsa daha önceden yapılmış olan sağlık gözetiminin sonuçları

Risk değerlendirmesi, toz ölçüm sonuçları ve tozun cinsi göz önüne alınarak işyeri hekimlerince belirlenen aralılarla tekrarlanıp, her çalışan için sağlık kaydı tutulur¹⁸⁵.

Tozla Mücadele Yönetmeliği kapsamında değerlendirilen işleri; 6631 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği kanununun 15.maddesi gereğince belirtilen durum ve sıklıklarda işyeri hekimince ILO Uluslararası Pnöмокonyoz Radyografileri Sınıflandırılmasına göre belirtilen standartlarda akciğer radyografileri çekilir. Asbest ve türleri, kuvars

¹⁸⁵ ÇSGB, Tekstil Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi, s.27.

içeren tozlar hariç diğer tozlara maruz kalan çalışanların sonuçları işyeri hekimince maruz kalınan tozun türüne göre değerlendirilebilir. Gerekli görüldüğü hallerde ise ileri tetkik ve değerlendirme için, okuyucuya gönderilebilir¹⁸⁶.

Asbest ve türleri, kuvars içeren tozların bulunduğu işyerlerinde ise, çalışanların standart akciğer radyografileri okuyucu tarafından değerlendirilir¹⁸⁷. Sonuçlar arasında değerlendirme yapıldığında farklılık gösteren durumlarda, okuyucular birlikte bir değerlendirme yapıp vardıkları sonuçları işverene yazılı olarak bildirirler¹⁸⁸.

3.5.3.2. Gaz ve Buharlar

İşyerinde çalışan işçilerin sağlığını etkileyen bir diğer kimyasal risk faktörü ise havaya yayılan gaz ve buhar gibi maddelerdir¹⁸⁹. Çalışma ortamında bulunan gazlar ve buharlar iki şekilde incelenebilir. Öncelikle, zararsız gazlar çalışan sağlığı için bir risk oluşturmamaktadır. Fakat ortamdaki yoğunluklarının çok fazla olması çalışanlar için rahatsız edici olabilir. İkinci grup ise zararlı gazlar ve buharlardır. Bu gaz ve buharların işçiler tarafından solunması çalışan sağlığını olumsuz etkileyecek ciddi zararlara veya ölümlere yol açabilir. Bazı gaz ve buharlar ise patlama veya yangın riski oluşturabilir.

Gaz ve buharların çalışma ortamında yayılmasının önlenmesi zor bir problemdir. Çalışma ortamına gaz ve buharların girmesi önlenemiyorsa bunlara karşı gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Bu yolda öncelikle çalışma ortamında mevcut olabilecek gazların analizi yapılmalıdır. Gaz, maddenin hallerinden biri olmakla birlikte kaynama ısısının üzerindeki herhangi bir maddeye gaz denir¹⁹⁰. Gazlara örnek olarak, oksijen, karbondioksit, azot, karbon monoksit gösterilebilir.

Gaz türlerine baktığımızda;

¹⁸⁶ ÇSGB, Tekstil Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi, s.27.

¹⁸⁷ SELEK, s.161.

¹⁸⁸ SELEK, s.161.

¹⁸⁹ Meslek Hastalıklarından Korunma İlkeleri İşte Sağlık [Düzenli Elektronik Dergi] 2010 – 7, <http://www.istesaglikdergisi.com.tr/index.php/temmuz-2010/73-meslek-hastaliklarindan-korunma-ilkeleri> ET.22/04/2019.

¹⁹⁰ Türkiye IMSAD İş Sağlığı ve Güvenliği Kitapçığı, s.43, https://www.imsad.org/Uploads/Files/imsad_isg_kitapcigi_web.pdf ET.22/04/2019.

- Basit boğucu gazlar (azot, karbondioksit, metan vb.); ortamdaki oksijen oranını düşürücü etki göstermeleri nedeniyle konsantrasyonlarının fazla olması çalışanların sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceği gibi, oksijen oranının %4'ün altına düşmesi ölüme neden olabilir.
- Kimyasal boğucu gazlar (karbon monoksit, hidrojen siyanür, vb.); bu gazların solunumu sonrası insan vücudunda hücre oksidasyonu baslar ve zehirlenmelere sebep olurlar.
- Tahriş yapan gazlar (Amonyak, Klor, Ozon, vb.); bu gazların ortamda bulunması dahi solunmasa bile gözlerde ve deride tahrişe neden olur. Solunması halinde ise üst solunum yolunda tahrişe sebep olur.
- Sistematik zehir etkisine sebep olan gazlar (Arsin, Fosfin, vb.); bu gazların solunması zehirlenme sonucu ortaya çıkan belirtileri ortaya çıkarır (kan basıncında düşme, ishal gibi).

Yukarıdaki gaz türlerinin görüldüğü işyerlerinde Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük gereği gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alınmalıdır. İşçilere gazlar hakkında gerekli bilgiler verilmelidir.

3.5.4. Psikisosal Risk Faktörleri

İş organizasyonundan kaynaklı yani işyerindeki aktif konumu ve işin nasıl yönetildiğine göre değişiklik gösteren her türlü dış etki (sosyal ve çevresel) nedeniyle fiziksel, psikolojik ve sosyal zararlar görülmektedir¹⁹¹. Günümüzdeki çalışma şartlarını temel alacak olursak, iş yükünde artış, çalışma saatlerinde uzama, iş güvencesinin azalması, çalışma temposunda görülen artış ve yöneticilerin destekleyeni nitelikte olmayan tavırları sebebiyle çalışan sağlığı bakımından olumsuz etkiye sahiptir¹⁹².

¹⁹¹ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf>, ET. 25.01.2019.

¹⁹² LEKA, S. / COX, T., 2008, PRIMA-EF Guidance on the European Framework for Psychosocial Risk Management: A Resource for Employers and Worker Representatives. WHO Protecting Workers' Health Series.

Çalışma Bakanlığı ve bu konu ile ilgili araştırmacılar, psikososyal risk faktörü hakkında çalışmaları gündeme getirmeye başlamıştır. Bu risk faktörü iş sağlığı ve güvenliği alanında ise “yeni ve gittikçe artan” riskler olarak tanımlanmıştır¹⁹³.

“Yeni ve gittikçe artan” bu tehlike hakkında EU-OSHA bu risklerin ve tehlikeleri ortaya çıkmasına neden olan ya da olacak problemleri öngörebilmek adına bir çalışma ekibi kurmuştur. Avrupa Birliği üyesi olan 13 ülke, Amerika Birleşik devletleri ve ILO¹⁹⁴’dan alanında uzman kişilerce yapılan bu analiz beş ana grup altında on temel tehlike tanımlaması yapmıştır¹⁹⁵. Bu tehlikeler:

1. Yeni nesil iş sözleşmeleri ve iş güvencesinin olmaması

- a) Değişken iş gücü piyasası bağlamında güvencesiz iş sözleşmeleri
- b) Küreselleşme bağlamında çalışanların kırılma eğilimi
- c) Yeni nesil iş sözleşmeleri
- d) İş güvencesinden yoksun olma duygusu
- e) Yalın üretim ve dış kaynak kullanımı

2. Yaşlanan işgücü

3. İşin yoğunlaşması

- a) Uzun çalışma saatleri
- b) İşin yoğunlaşması

4. İşin duygusal yükünün ağır olması

5. İş ve iş dışı yaşam dengesizliği

Yukarıda yapılan sırlamalar arasında uzmanlar göre, en önemli tehlike “değişken iş gücü piyasasının gerektirdiği güvencesiz iş sözleşmeleri” görülmektedir¹⁹⁶.

¹⁹³ AİSGA. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı ,İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yeni Ortaya Çıkan Psikososyal Riskler, İSG Bülteni 74/TR ISSN 1681-2123,2007, Türkiye’ de basılmıştır.

¹⁹⁴ International Labour Organization.

¹⁹⁵ AİSGA,s.,15.

¹⁹⁶ Brun, E. ve Milczarek, M. (2007) Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health. European Agency for Safety and Health at Work, Belgium.

3.5.4.1. Stres

Stres; ILO Meslek Hastalıkları Listesi'nin 2.4 numaralı *Zihin ve Davranış Bozuklukları maddesi Travma Sonrası Stres Bozukluğunun* (2.4.1), ardından gelen madde ise, *İş kaynaklı diğer ruhsal ve davranışsal sorunları* içermektedir¹⁹⁷.

Türkiye'deki iş stresini beş temel başlık altında toplayabiliriz. Bunlar¹⁹⁸;

- a) Organizasyonel norm ve uygulamalar
- b) İş ve iş yükü
- c) Güvene dayalı olmayan kişilerarası ilişkiler
- d) İşin gelişim fırsatları içermemesi
- e) Çalışma ortamının fiziksel özellikleri

Kısacası; çalışma şartları son dönemlerde çalışanlar lehine gelişim göstermemiştir. Bununla beraber “çalışmak” kelimesi geliştirmek ve anlam katmaktan çıkıp yerini zorunluluk haline dönüştürmüştür. Başlı başına bu duygu stresin temel kaynağı olup çalışan açısından olumsuz bir psikolojik sorun teşkil eder¹⁹⁹.

Bu olumsuz psikolojik sorunlarla başa çıkmak için çalışan, işyeri hekimi ve işverenlerle iletişim halinde olup, sorunlar başlangıç aşamasında iken tespit edilip, eğitimler verilip bilinçlendirilmesi (alkol ve tütün kullanımının zararlarına yönelik bir eğitim verilmesi) yanı sıra yönetici ve çalışan ilişkilerinde, yöneticiler çalışanlarını karar alma aşamasında fikirlerini dinleme ve söz sahibi olma hakkı vererek çalışanın var olduğunu hatta önemseydiğini gösteren bu tavır motivasyonunu arttırmak gibi çözüm yöntemleri ile gerek bireysel gerek tüm çalışanlar bazında önlemler alması gerekmektedir. İşyeri hekimlerince saptanan ileri aşamada strese dayalı olumsuz psikolojik bozukluklar tespit edildiğinde tedavisi için sevk edilmesi gerekmektedir.

¹⁹⁷ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf>, ET. 25.01.2019.

¹⁹⁸ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf>, ET. 25.01.2019.

¹⁹⁹ **BİNBAY, Tolga.** İş Stresi ve Akıl Sağlığı Sorunları. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (2006), s.26.

3.5.4.2. Şiddet Ve Yıldırma

Şiddet: aşırı duygu durumunu, bir olgunun yoğunluğunu, sertliğini, kaba ve sert davranışı, beden gücünün kötüye kullanılmasını, birey ve topluma zarar veren etkinlikleri kapsar²⁰⁰.

İş yerinde karşılaşılan şiddet türlerini genel olarak iki ana başlık altında toplayabiliriz. Fiziksel şiddet ya da psikolojik şiddet diye iki ana sınıfa ayırsak da birbirini kapsadığını görmekteyiz. Bunları değerlendirecek olursak;

Tablo 2. Fiziksel Şiddet ve Psikolojik Şiddet Türleri

a)Fiziksel Şiddet	b) Psikolojik Şiddet
Saldırı	Tehdit
	Taciz (Cinsel, Irksal)
	Suiistimal
	Yıldırma (Mobbing)

6701 sayılı Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu söz konusu psikolojik şiddet kapsamında değerlendirdiğimiz “Taciz” ve “Yıldırma” kavramlarının tanımını yapmakla birlikte bunları ayrımcılık kapsamında ele almıştır. İlgili kanun gereğince;

Taciz: “Psikolojik ve cinsel türleri de dâhil olmak üzere Kanunda sayılan temellerden birisine dayanılarak, insan onurunun çiğnenmesi amacını taşıyan veya böyle bir sonucu doğuran yıldırıcı, onur kırıcı, aşağılayıcı veya utandırıcı her türlü davranışı” olarak ifade edilmiştir.

5237 sayılı Türk Ceza Kanunu söz konusu psikolojik şiddet kapsamında değerlendirdiğimiz “Tehdit” kavramının tanımı yapmıştır. İlgili kanun gereğince;

²⁰⁰ KÖKNAL, Özcan. Bireysel ve Toplumsal Şiddet, 1. Basım, İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi, 1996, s.20.

Tehdit: “Bir başkasını, kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı” olarak ifade edilmiştir.

İşyerinde yıldırma (Mobbing): “Kanunda sayılan ayrımcılık temellerine dayanılarak kişiyi işinden soğutmak, dışlamak, bıkırtmak amacıyla kasıtlı olarak yapılan eylemler” olarak ifade edilmiştir. İşyerinde yıldırma (Mobbing) ülkemizin de taraf olduğu Avrupa Birliği sosyal şartının 26.maddesi, ILO prensipleri, Avrupa İnsan Hakları sözleşmesi ve İnsan Hakları Beyannamesi hükümleri gereğince bir insan hakları ihlalidir. Bizim hukuk sistemimiz açısından İşyerinde yıldırmaya (Mobbing) özgü bir kanun düzenlemesi yapılmamıştır.

Bu konu ile ilgili mevzuatımızda doğrudan düzenlemeye yer veren kanunlarımız: 6098 sayılı Türk Borçlar Kanunu ve 6701 sayılı Türkiye İnsan Hakları ve Eşitlik Kurumu Kanunu’dur. Tabi kanunlar, temelinde Anayasaya aykırı olmaz. Bu yüzden işyerinde yıldırmanın Anayasal dayanağı ise;

- Anayasa mad.10: Herkesin eşit olduğunu,
- Anayasa mad. 12: Temel hak ve hürriyetlerin niteliğinden,
- Anayasa mad.17 1/3: Kişinin dokunulmazlığı, maddi ve manevi varlığı,
- Anayasa mad. 49: Çalışma, herkesin hakkı ve ödevi olduğunu,
- Anayasa mad. 50: Çalışma şartları ve dinlemeyi düzenlemiştir.

Mevcut duruma göre değerlendirilmesi gerekirse, durum temel alınarak Ceza Hukuku, Özel Hukuk ve İdare Hukukun ilgili maddelerine gidilebilir.

Çalışmamız gereğince ilgili kanunumuz olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu m.4 gereğince; “*işveren çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliklerini sağlamakla yükümlüdür*”.

Psikososyal riskler doğrudan ilgili kanunda düzenlenmemiştir. Lakin çalışanın ruhsal ya da bedensel zararın varlığı halinde bu kanun kapsamında değerlendirmemiz mümkündür.

6331 sayılı İSGK m.4 gereğince; “*İşveren, işyerinde iş sağlığı ve güvenliğini sağlamak için her türlü tedbiri almak, risk değerlendirmesi yapmak ve yaptırmakla*

yükümlüdür". İşveren çalışanın bedensel ve psikolojik açıdan sağlıklı bir çalışma ortamını sağlamakla yetinmeyip aynı zaman da gözetmesi gerekmektedir.

3.5.4.3. Psikososyal Risk Değerlendirmesinin Yasal Dayanakları

6331 sayılı İSGK m.4' te "*risk değerlendirmesi yapmak ve yaptırmakla yükümlüdür*" ibresi yer almaktadır. Bu ibrede bahsedilen risk değerlendirmesinin nasıl yapılacağı 28512 sayılı Risk Değerlendirmesi Yönetmeliği'nde tanımlanmaktadır. Buna göre; "*Risk değerlendirmesi; tüm işyerleri için tasarım veya kuruluş aşamasından başlamak üzere tehlikeleri tanımlama, riskleri belirleme ve analiz etme, risk kontrol tedbirlerinin kararlaştırılması, dokümantasyon, yapılan çalışmaların güncellenmesi ve gerektiğinde yenileme aşamaları izlenerek gerçekleştirilir*".

Bu madde de yer alan "*işyerlerinin tasarım ve kuruluş aşamaları*" ve "*güncelleme ve gerektiğinde yenileme*" ibareleri, risk değerlendirilmesinin önleyici koruyucu işlevinin yanı sıra sürekliliğin sağlanmasının önemini vurgulamıştır²⁰¹.

İlgili yönetmeliğin m.7/2'de "*Çalışanların risk değerlendirmesi çalışması yapılırken ihtiyaç duyulan her aşamada sürece katılarak görüşlerinin alınması sağlanır*" çalışanların bu sürece dahil olması, yapılan risk değerlendirmesinin objektif olmasının yanı sıra çalışanların süreci benimsemesi için de önem arz etmedir. Çalışanların tehlike ve risklerle ilgili kişisel deneyim ve görüşlerine başvurulması fiziksel risk alanlarında önemli olduğu kadar psikososyal risk alanında da önemlidir. Psikososyal risklerin, öznel olması yani bireye özgü olması gerekmektedir²⁰².

İlgili yönetmeliğin m.8/1'de "*Tehlikeler tanımlanırken çalışma ortamı, çalışanlar ve işyerine ilişkin ilgisine göre asgari olarak aşağıda belirtilen bilgiler toplanır*". Tehlike tanımını yapan bu maddenin yönetmelikte yer alan her şıkkı aşağıda belirtilmeyecek sadece konumuz ile ilgili olanlarına yer verilmiştir. Bu yüzden yönetmelikteki sıralamadan farklı olacaktır.

Tehlike tanımı;

a) *İşyerinde yürütülen faaliyetler ile iş ve işlemler.*

²⁰¹ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf> ET. 30.01.2019.

²⁰² <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf> ET. 30.01.2019.

- b) Üretim süreç ve teknikleri.*
- c) Organizasyon ve hiyerarşik yapı, görev, yetki ve sorumluluklar.*
- d) Çalışanların tecrübe ve düşünceleri.*
- e) Çalışanların eğitim, yaş, cinsiyet ve benzeri özellikleri ile sağlık gözetimi kayıtları.*
- f) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.*
- g) İşyerinin teftiş sonuçları.*
- h) Meslek hastalığı kayıtları.*
- i) İş kazası kayıtları.*
- j) Ortam ve kişisel maruziyet düzeyi ölçüm sonuçları*

İlgili yönetmeliğin m.9/1’de “Tespit edilmiş olan tehlikelerin her biri ayrı ayrı dikkate alınarak bu tehlikelerden kaynaklanabilecek risklerin hangi sıklıkta oluşabileceği ile bu risklerden kimlerin, nelerin, ne şekilde ve hangi şiddette zarar görebileceği belirlenir. Bu belirleme yapılırken mevcut kontrol tedbirlerinin etkisi de göz önünde bulundurulur”.

Fiziksel, kimyasal ve diğer risk etmenlerinde çeşitli mühendislik metotları kullanılarak hesaplamalar yapılmaktadır. Risk değerlendirmesinin doğru yapılabilmesi için tehlikeyi, çalışma ortamı ve etmenleri dikkatle ele alarak birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir. Psikososyal risk faktörü ele alındığında bu değerlendirme aşağıda belirtilen maddeler dikkate alınarak yapılması gerekmektedir²⁰³. Bunlar;

- a) Tehlikeye maruz kişilerin sayısı*
- b) Ne sıklıkla tehlikeye maruz kalındığı*
- c) Ne kadar süreyle tehlikeye maruz kalındığı*
- d) Tehlikeyle ilgili bilgi/eğitim düzeyi*

²⁰³ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf> ET. 31.01.2019.

e) Kontrol ve iyileştirmelerin sıklığı

f) İş yapma koşulları

Yukarıda belirtilen kriterler psikososyal risk ve tehlike değerlendirmesi yapmak için yeterli olmamakla birlikte, elde edilen veriler doğrultusunda yazılmıştır. Bu risk değerlendirilmesi kişiye öznel olup, sistematik bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğinin kanaatindeyiz.

Psikososyal tehlike ve riskler konusunda çalışanların algısını değerlendirmek için pek çok farklı ölçek geliştirilmiştir. Bunların içinde en sık kullanılan ve standart bir tarama yöntemi olan araçlar JCQ ve COPSQQ'dur. JCQ (Job Content Questionnaire) iş gerilimi modeline göre hazırlanmıştır; işin gerekliliklerini, karar verme esnekliğini, sosyal desteği, fiziksel talepleri ve iş güvencesini ölçer ve 49 sorudan oluşmaktadır. COPSQQ (Copenhagen Psychosocial Questionnaire), Kopenhag Psikososyal Soru Formu, 8 ölçekten oluşan bir ölçüm aracıdır²⁰⁴.

Bu ölçüm türlerinin öznel değerlendirme yapması açısından literatürde çeşitli tartışmalara sebep olmuştur. Bu sebeplerden ilki, çalışanların ortama ilişkin psikososyal risk algısının işinin tatmin etmemesi ya da yöneticileri ile olan ilişkileri gibi pek çok faktör etken olabilir. İkinci görüşe göre tehlike kaynağı belirlenir lakin tehlike kaynağı ile risk arasında bir bağ kurmak güçtür²⁰⁵.

Bu tartışmalar göze alınarak, psikososyal risk değerlendirmesi nasıl yapılması gerektiği ve bireysel faktörleri de ele alınması gerektiğinin, bu değerlendirmeye tabi olan bireylerin veri gizliliklerini koruma altına alınarak yapılması ve bu değerlendirme bir test (var/ yok) şeklinde olmaktan ziyade soru/ cevap olmasının daha belirleyici olacağının kanaatindeyiz.

3.5.5. Ergonomik Risk Faktörleri

3.5.5.1. Genel Olarak

Ergonomi: İnsan anatomik yapısının, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik açıdan araç ve gereçlerin yanı sıra çevresel koşulların değerlendirilmesini, bu

²⁰⁴ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf> ET. 31.01.2019.

²⁰⁵ <http://calismatoplum.org/sayi40/vatansever.pdf> ET. 31.01.2019.

değerlendirme sonucunda insan üzerindeki fiziksel ve psikososyal risk faktörlerinin en aza indirilmesini sağlayan bilim dalıdır²⁰⁶.

Ergonomi son zamanlarda iş yaşamında uygulama alanı bulmuştur. Çalışma hayatını hedefleyen ergonomi insanın işe uyum sağlamasından ziyade iş ortamının insana uydurulmasıdır.

Tablo 3. Ergonomin İnsanın Çalışma Ortamına Uyumu İçin Yaptığı Çalışmalar

İş-insan uyumu	İnsan-insan uyumu	Sistem-insan uyumu
Ortam-insan uyumu	Çevre-insan uyumu	İşyeri-çevre uyumu
Donanım-insan uyumu		

Yukarıda yer alan tabloda ergonominin insanın çalışma ortamına uyumu için yaptığı çalışmalar verilmiştir²⁰⁷.

Ergonominin Çeşitleri

- Fiziksel Ergonomi,
- Bilişsel Ergonomi,
- Yönetimsel - Organizasyonel Ergonomi.

Ergonominin yukarıda belirtilen çeşitleri dışında birçok bileşeni de bulunmaktadır. Ergonomi, insan vücudu ve yapısını inceleyen bilim dalları ile sıkı ilişki içindedir. Antrometri; insan vücut ölçüleri bilimi ve ergonometri; insan vücut ölçüleri, hareketleri, frekansları ve bu hareketlerin sınırları ile ilgilenen bilim dalıdır.

3.5.5.2. Ekranlı Araçlarla Çalışmada Ergonomi

Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Sağlık Ve Güvenlik Yönetmeliği, AB 29/05/1990 tarihinde çıkarılmış 90/270/ECC sayılı Konsey Direktifine paralel olarak hazırlanmış bir yönetmeliktir.

²⁰⁶ SELEK, s.407.

²⁰⁷ SELEK, s.408.

İlgili yönetmeliğin madde 4/a gereğince; **ekranlı araç**; “Uygulanan işlemin içeriğine bakılmaksızın ekranında harf, rakam, şekil, grafik ve resim gösteren her türlü araç” olarak ifade edilmiştir.

İlgili yönetmelik gereğince; bu hükümlerin uygulanması kapsamına dahil edilmeyenler aşağıda verilmiştir;

- *Hareketli araçlar ve makinaların kumanda kabinleri ve sürücü mahallinde,*
- *Taşıma araçlarındaki aracın kumandasındaki bilgisayar sistemlerinde,*
- *Toplumun kullanımına açık bilgisayar sistemlerinde,*
- *İşyerlerinde kullanımı sürekli olmayan taşınabilir sistemlerde,*
- *Hesap makinesi, yazar kasa gibi data sonuçlarını gösteren küçük ekranlı cihazlarda,*
- *Ekranlı daktilolarda*

İlgili yönetmeliğin madde4/b ve c gereğince; **operatör**: “Esas işi ekranlı araçlarla çalışmak olan ve normal çalışmasının önemli bir bölümünde ekranlı araç kullanan kişiler” olarak tanımlamıştır. **Çalışma merkezi**: “Operatörün/çalışanın oturduğu sandalye, ekranlı aracın konulduğu masa, monitör, yazıcı, modem vb. aksesuar ve ekranlı araçlarla ilgili olan tüm donanımların tamamen veya kısmen bulunduğu çalışma yeri” olarak tanımlamıştır.

İşverenlere, kanunlarımız gereği çalışanlarına eğitim vermesi zorunlu kılınmış olmasından ötürü, ekranlı araçlarda çalışmada da çalışanlarına vermesi gereken eğitimler aşağıda maddeler şeklinde sıralanmıştır. Bunlar;

- *Ekranlı araçlarda çalışmadan ötürü oluşabilecek riskler ve bunlardan korunma yolları,*
- *Doğru oturma şekli,*
- *Gözlerin yorulması,*
- *Gözün çok yorulmamasını sağlayacak yazı karakterleri ve renklerin belirlenmesi,*

- *Çalışma esnasında gözleri belirli aralıklarla kısa süreliğine dinlendirme alışkanlığı,*
- *Gözlerin, kas ve iskelet sisteminin dinlendirilmesi,*
- *Ara dinlenmesi ve egzersizler.*

Çalışanlara eğitimin belirli aralıklarla yenilenmesinin yanında, ilgili yönetmelik gereğince aşağıda maddeler şeklinde yazılmış olan şartların varlığı halinde ise tekrarlanması gerekmektedir. Bunlar;

- *İşe başlamadan önce,*
- *Çalışma koşullarında önem arz eden bir değişiklik yapıldığı zaman,*
- *Düzenli aralıklarla,*
- *Risk değerlendirme sonuçlarının gerektirdiği zamanlarda.*

Ekranlı araçlarla çalışmada risk, en fazla göz organındadır. Periyodik muayenede çıkan sonuçlar doğrultusunda işyeri hekimince gerekli görülüyorsa çalışanlar oftalmolojik testlere tabi tutulurlar. İlgili yönetmelik gereğince muayenelerin tekrarlanmasını gerektiren durumlar söz konusudur. Bunlar;

- *Ekranlı araçlarla çalışmaya başlamadan önce,*
- *Düzenli aralıklarla,*
- *Ekranlı araçlarla çalışmadan ötürü görme zorluğu yaşandığında,*
- *Risk değerlendirme sonucu İşyeri Hekimince belirlenen aralıklarla.*

Ekranlı çalışmalarda, çalışan sağlığı ve güvenliği açısından önem arz eden diğer unsur ise zorlayıcı travmalardır. Gözün sağlığını tehdit eden bu travma fiziksel ve ruhsal olabilir. Zorlayıcı travmalar aşağıda maddeler şekilde verilmiştir²⁰⁸. Bunlar;

- *Göz yorgunluğu,*
- *Kas gücünün aşırı kullanımı,*
- *Uygun olmaya duruş biçimi,*

²⁰⁸ SELEK, s.411.

- *Aşırı iş yükü duygusu,*
- *Zihinsel yorgunluk,*
- *Stres,*
- *Uzun süre ara vermeden ekranlı araç karşısında çalışma,*
- *Gürültü, ısı, nem ve aydınlatmanın neden olduğu olumsuzluklar.*

Ekranlı araçlarla çalışmada, iş sağlığı ve güvenliği bakımından önem arz eden diğer unsurlar ise; monitör, klavye, sandalye, çalışma ortamı, çalışma masası, kullanılan programların tasarım ve kullanımıdır. Ergonomi açısından kullanımı ve dikkat edilmesi ile ilgili hususlar ilgili yönetmeliği Ek-1 “Ekranlı Araçlarla Çalışmalarda Aranacak Asgari Gerekler” düzenlenmiştir.

4. TARTIŞMALAR VE BULGULAR ENDÜSTRİ 4.0 SİSTEMİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ

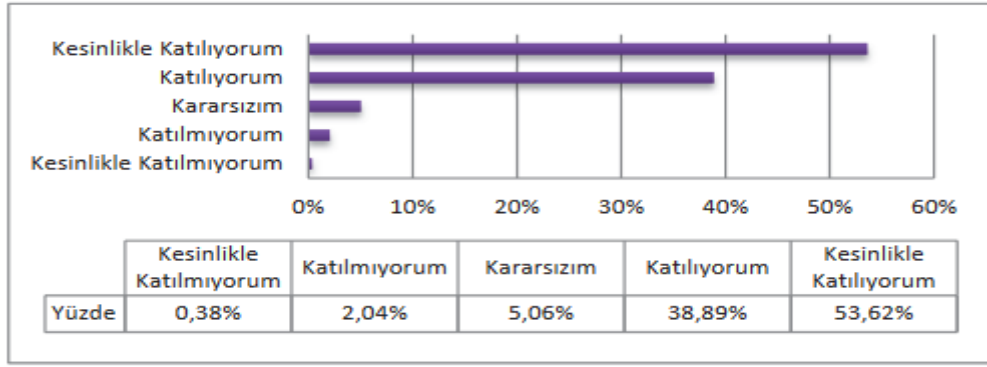
4.1. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi

Üretim sürecinin temel taşlarından olan işçiler, bütün sanayi dönemlerinde üretimi ve verimliliği etkileyen bir faktör olmasından ötürü iş sağlığı ve güvenliği bakımından önemli unsurlardan biridir. Üretim sürecinde, işçilerin uğramış olduğu kaza veya hastalıkların verimliliğe doğrudan etkisi iş sağlığı ve güvenliği alanında her sanayi döneminde çalışma yapılmasını gerektirmiştir. Yukarıda açıklandığı gibi mevcut üçüncü endüstri döneminde de önceki endüstri dönemlerindeki iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri geliştirilerek günümüzdeki kanuni düzenlemelere varılmıştır. Aynı şekilde Endüstri 4.0 döneminde iş sağlığı ve güvenliği alanında kanuni düzenlemelerin ve çalışmaların mevcut olması gerekmektedir. Fakat üretim sürecinde birçok olgunun değişecek olması mevcut iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yetersiz kalması ve değişmesi gerektiği sonucu doğuracaktır. Bu sebeple devam eden bölümlerde günümüz iş sağlığı ve güvenliği sisteminde mevcut olan durumlar Endüstri 4.0 açısından değerlendirilecek olup öncelikle günümüz iş sağlığı ve güvenliği tedbiri kısaca incelenip devamında endüstri 4.0 sisteminde oluşabilecek sorunlar tartışılacak ve mevcut bulgular değerlendirilerek bir çözüm önerisi üretilmeye çalışılacaktır.

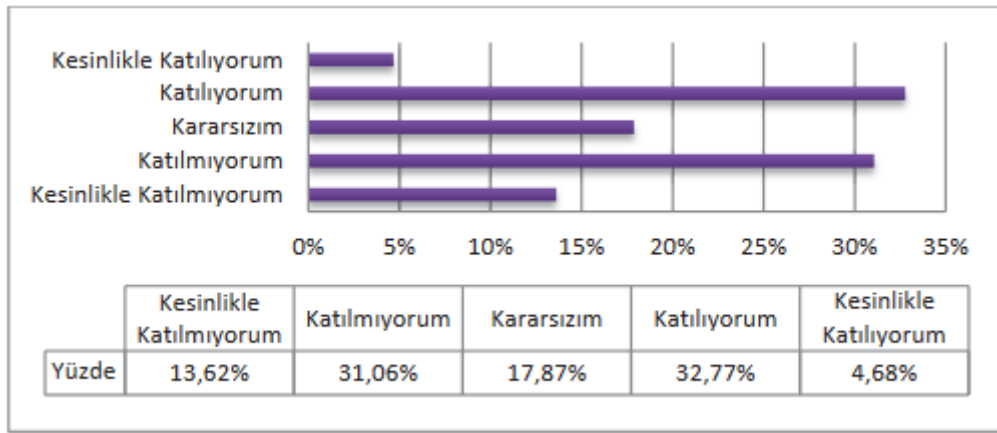
İlk olarak, üretim verimliliğini doğrudan etkileyen üretim sürecinin yönetimi olgusu değerlendirilecektir. İşyerlerindeki mevcut yönetim sistemlerinin çalışanların verimliliğini ve sonuç olarak üretim verimliliğini etkilediği yadsınamaz bir gerçektir. Fiziksel ofis ortamındaki koşulların verimliliğe etkisi konusunda yapılan bir çalışmaya göre çalışanların %92,5'u çalışma ortamının verimliliğe doğrudan etkisi bulunduğunu belirtmiştir (bkz. şekil 1)²⁰⁹. Ayrıca ofis ortamında yönetim sistemi unsurlarından olan çalışanlar arası iletişimin verimliliğe katkısı yönünde yapılan ankete göre davranışsal ofis ortamı yani ofiste çalışanlar arasındaki doğum günü kutlamaları, proje kutlamaları vs. verimliliği yine doğrudan etkilemektedir (bkz. şekil 2)²¹⁰.

²⁰⁹ YILDIRIM, A. Buğu Beyazıt/RENKLİBAY, Uğur, Fiziksel ve Davranışsal Ofis Ortamının Verimlilik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, http://ceur-ws.org/Vol-1221/39_Bildiri.pdf, ET. 04/02/2019, s.411.

²¹⁰ YILDIRIM/ RENKLİBAY, s.413.



Şekil. 1. Fiziksel Ofis Ortamı ve Verimlilik



Şekil. 2. Davranışsal Ofis Ortamı ve Verimlilik

Yukarıda anket sonuçlarında görüldüğü gibi fiziksel ve davranışsal ofis düzeni verimliliği doğrudan etkilemektedir. Aynı şekilde ofis düzeni, iş sağlığı ve güvenliği açısından iş kazalarının ve meslek hastalıklarının azaltılması yönünden de verimliliği doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple ofis düzeni ve bu düzeni belirleyen üretim yönetim sistemi iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmelidir. Söyle ki; mevcut endüstri çağındaki üretim yönetim sistemi endüstri 4.0'a geçiş ile değişecektir. Haliyle de Endüstri 4.0 geçiş ile iş sağlığı ve güvenliği açısından mevcut sisteme birtakım değişikliklere gitme zorunluluğu doğacaktır.

Aşağıda bu değişim, üretim yönetimi sistemi açısından işyerinden yönetim ve uzaktan yönetim ayrımına gidilerek açıklanacaktır.

4.1.1. İşyerinden Yönetim

Üretim yöntemi sistemlerinden ilki, yukarıda tanımı detaylı olarak yapılan ve kapsamı çizilen işyerinden yönetimdir. Bu yönetim sisteminde çalışanlar üretimin

bizzat yapıldığı yerde bulunmaktadır. Üretimin yapıldığı yer kavramına fabrikalar girmekle birlikte hizmet sektöründe dolaylı üretim yapılan ofisler de girmektedir.

4.1.1.1. Fabrikada Ayrılan Yönetim Yerinde

Mevcut endüstri çağında fabrikalarda üretim her ne kadar bilgisayar entegre şekilde olsa da çalışanlar makine başında üretim sürecini bizzat gözlemlemeli ve kontrol etmelidir. Ayrıca çalışma ortamı açısından makinelere bağımlılık bir nevi az olduğundan çalışan sayısının fazla olduğu ortadadır.

Endüstri 4.0'a geçiş ile beraber makinelere bağımlılık artacak ve öncelikle çalışan sayısı azalacaktır. Yine makinelerin üretim sürecinde daha aktif rol alması çalışanların yükümlülüğünü azaltacak ve üretim sürecindeki aktifliğini azaltacaktır. Bu iki durum fabrikalarda mevcut iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin değişimini de gerektirecektir.

İş sağlığı açısından, çalışan sayısının azalması kanunen zorunlu olan işyeri hekimi sayısını azaltacak ve ayrıca işyeri hekiminin çalışma süreleri azalacaktır. Buna rağmen işyeri hekimlerinin sorumlulukları azalmayacak, aksine üretim sisteminde değişim ve makinelerin daha sık kullanımı nedeniyle ortaya çıkabilecek meslek hastalıkları sayısı artabilecektir. Bu durum işyeri hekimlerinin muayene sürecindeki tanı-teşhis-tedavi konusunda daha dikkatli olması sonucunu doğuracaktır. Böylelikle mevcut mevzuatta zorunlu muayene sürelerinin Endüstri 4.0 sisteminde yetersiz kalması muhtemeldir. Bunun çözümü ise ya zorunlu muayene sürelerini artırmak ya da zorunlu hekim sayısını artırmaktır. Ayrıca yeni meslek hastalıklarının ortaya çıkma ihtimali, meslek hastalıklarının tahdidi sayımı sisteminin benimsendiği kanuni sistemde yeni düzenlemelerin yapılması gerekliliğini doğuracaktır.

İş güvenliği açısından ise, çalışanların makineler ile daha az temasta bulunması Endüstri 4.0 sisteminde muhtemel makine kaza oranlarını azaltacaktır. Günümüz endüstri döneminde, tablo 4'de görülen iş kazası türleri toplam iş kazalarının %75'ini oluşturup sıralamada ikinci sırada makinelerin sebep olduğu kazalar yer almaktadır²¹¹. Bu durum iş güvenliği tedbirlerinden makinelerin sebep olduğu kazalara yönelik

²¹¹ ÜCÜNCÜ, Kemal, 2012 SGK İş Kazası İstatistiklerinin Azalması, <http://www.isteguvencilik.tc/SGK2012IsKazaIstatistik.pdf>, ET. 04/02/2019, s.6.

tedbirlerde azalmaya gidilmesi ve bunun yerine başka tedbirlere ağırlık verilmesi sonucunu doğurabilecektir.

Tablo 4. 2012 Nedenlerine Göre İlk 5 Kaza Türleri

800-Bir Veya Birden Fazla Cismin Sıkıştırması, Ezmesi, Batması, Kesmesi	19.579
400-Makinelerin Sebep Olduğu Kazalar	13.401
700-Düşen Cisimlerin Çarpıp Devirmesi	11.088
300-Kişilerin Düşmesi	8.541
100-Taşıtların Kazaları	3.563
İlk 5 nedenin toplamı	56.172
İlk 5 nedenin tüm kazalar içinde % si	%75

4.1.1.2. Fabrikada Dışındaki Bir Ofiste

Üretim süreçleri her daim fabrikalarda olmamaktadır. Fabrikalar dışında hizmet sektörünün fabrikaları olan ofislerde de hizmet üretimi olmaktadır. Dolayısıyla bir işyeri niteliğinde olan ofislerde de iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri uygulanmalıdır. Mevcut endüstri çağında fabrika ve ofis ayrımı somut bir şekilde mevcuttur. Bu cihetle fabrikalarda dikkate edilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile fabrika dışı ofislerde dikkat edilmesi gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bellidir. Fakat Endüstri 4.0'a geçiş, fabrikalarda çalışan sayısının azalması ve fabrikaların da fabrika dışı ofislerden yönetimi sonucu ofislerde çalışan kişi sayısının artmasına sebep olacaktır. Bu yüzden ki ofislerdeki iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin daha detaylı düzenlenmesi gerekliliği gündeme gelecektir. Çünkü ofislerde çalışan kişi sayısının artması ofislerdeki iş kazası veya meslek hastalığı riskini ve oranını artıracaktır.

Fabrika dışı home office çalışan sayısının artması ise çalışanların evlerinde ne tür iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri alması gerektiği tartışmasını gündeme getirebilecektir. Ayrıca çalışanların muayene yükümlülüğü açısından home office çalışanlara aktif muayene yükümlülüğü getirilmesi yani işyeri hekimlerinin ofislerine giderek bizzat muayene olmaları yükümlülüğünü gündeme getirebilecektir.

4.1.2. Uzaktan Yönetim

Üretim yönetim sistemlerinden bir diğeri de uzaktan yönetimdir. Uzaktan yönetim, üretim ve yönetim birimlerinin ayrıldığı, üretimin farklı bir üste yönetimin farklı bir üste olduğu üretim yönetim biçimini ifade eder. Yani fabrikada üretimin yapıldığı yer ve hizmet sektöründe hizmetin üretildiğin yer olmayıp üretim yönetiminde daha çok yönetici kadroyu ilgilendirmektedir. Endüstri 4.0 açısından, üretim sürecinin globalliğinin artacağı düşünüldüğünde bu üretim yönetimini yurtiçinden uzaktan yönetim ve yurt dışından uzaktan yönetim şeklinde ayrıma gidilerek incelemek yerinde olacaktır.

4.1.2.1. Yurtiçinden Uzaktan Yönetim

Günümüzde, üretim sürecindeki organizasyonların sorunsuz bir şekilde işlemesi için üretim sürecindeki yönetim yapısı ile üretim sonrası süreçteki yönetim yapısında ayrıma gidilmesi tüm süreçte profesyonelliğin sağlanması yolunda revaçta olan yöntemlerdendir. Ülkemizde mevcut plaza ve gökdelen sayısının artması bu süreci doğrular niteliktedir. Yönetimde profesyonelliğe geçişte ülkemizde başı çeken İstanbul 107 gökdelen ile Avrupa’da en çok gökdelene sahip şehirdir²¹². Bu plaza ve gökdelenlerde yer alan plazalardan üretim süreci yönetilmektedir.

Uzaktan yönetim, fabrikalardaki üretim sürecinin uzaktan yönetimi olup ofislerde hizmet üretimi ile karıştırılmamalıdır. Ofislerde hizmetin üretildiği yer bizzat ofistir, uzaktan yönetim söz konusu değildir. Fakat hizmet üretimi, hizmetin üretildiği ofisten başka bir yerden kontrol ediliyorsa yine uzaktan yönetimden bahsedilebilir.

Uzaktan yönetim yurt içinden yapılıyorsa hem üretim aşamasında hem de yönetim aşamasında Türk Hukuku’nun ve dolayısıyla Türk iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin uygulanacağı açıktır.

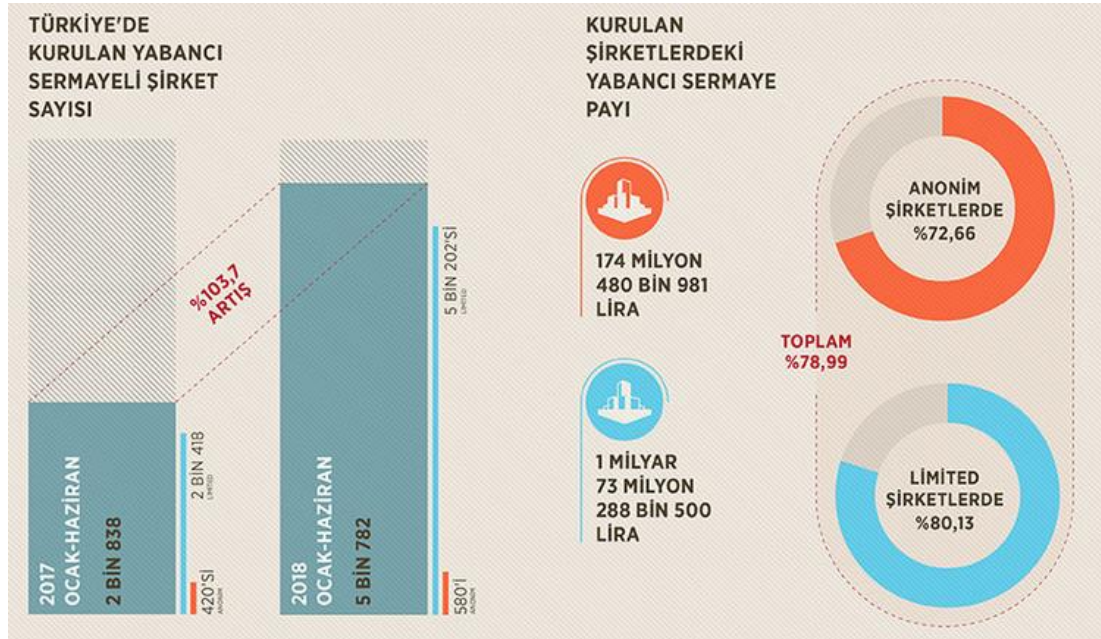
Endüstri 4.0’da üretimde insan gücünün minimuma indirilmesi gayesi ve üretim sürecinin uzaktan kontrolünün temel hedefler arasında olmasından ötürü üretim sürecinde yerinden yönetim yerine uzaktan yönetimin tercih edileceği söylenebilir. Bu ayrımın artacak olması, iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri açısından yerinden yönetim ve uzaktan yönetim ayrımına gidilmesini gerektirecektir. Yani yerinden yönetimin

²¹² <https://emlakkulisi.com/istanbul-107-gokdelen-sayisiyla-avrupada-birinci/285330> ET. 03/04/2019.

uygulandığı bir fabrika ile uzaktan yönetimin uygulandığı bir fabrikada iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri risk faktörlerinin farklı olması sebebiyle farklı olmalıdır.

4.1.2.2. Yurt Dışından Uzaktan Yönetim

Bilişim sistemleri ve internetin gelişimini süratle sürdürmesi ve bu gelişmelerin üretim yönetim sistemlerine uygulanması ile uzaktan yönetim ülke sınırlarını aşabilmektedir. Endüstri 4.0'a geçiş ile birlikte uzaktan yönetimin yaygınlaşacağı düşünüldüğünde globalleşmenin de etkisiyle üretim sürecinin yurt dışından kontrolü mümkün hale gelebilecektir. Şekil 4'te de görüldüğü gibi ülkemizde yabancı yatırımcılar tarafından 2017 – 2018 döneminde kurulan yabancı sermayeli şirket sayısında %100'den fazla artış olmuştur²¹³. Bu şirketlerin çoğunun sermaye sahiplerinin yanında asıl yönetimlerinin de yurt dışında olduğu ve endüstri 4.0'ın ortaya çıkış sebeplerinden birinin gelişmiş ülkelerin yatırımları geri ülkelerine çekmek istemeleri olduğu düşünüldüğünde yabancı yatırımcının endüstri 4.0 sisteminde üretim ile yönetim sürecini ayırarak yurt dışından uzaktan yönetimi tercih etmesi olasıdır.



Şekil 3. Türkiye’deki Yabancı Şirketlerin İstatiksel Bilgileri

Üretim ve yönetim süreci ayırımına gidildiğinde ve bu süreçlerden birisinin yurt dışından yönetildiği durumda iş sağlığı ve güvenliği açısından her iki süreç için de

²¹³ <https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/turkiye-yabancı-sermayeli-sirket-akini/1223612> ET. 03/04/2019.

hangi ülke hukukunun uygulanacağı sorunu ortaya çıkacaktır. Örneğin; Türkiye’de endüstri 4.0 sistemine geçmiş bir fabrikada makinelerle araba üretimi yapılıyor fakat makinelerin kontrolü yurt dışında çalışan işçiler tarafından bilişim sistemi ve internet aracılığıyla yapılıyorsa fabrikada çalışan işçiler ve yurt dışındaki işçilerin hangi iş sağlığı ve güvenliği kurallarına tabi olacağı gündeme gelecektir.

Mahkemeye herhangi bir uyuşmazlık intikal ettiğinde hakim hangi ülke hukukunu uygulayacağını milletlerarası özel hukuk kurallarına bakarak belirleyecektir. Fakat uyuşmazlık öncesi dönemi kapsayan iş sağlığı ve güvenliği kuralları açısından belirsizlik devam edecektir. Bu durumda yurt dışından uzaktan yönetim için özel iş sağlığı ve güvenliği kuralları ve tedbirleri getirilmesi yerinde olacaktır.

4.2. Endüstri 4.0 Sisteminde Risk Faktörleri

Yukarıda ikinci bölümde günümüz endüstri sistemindeki risk faktörleri beş ana başlık altında açıklanmıştır. Bu bölümde ise endüstri 4.0 sistemindeki muhtemel risk faktörleri ve mevcut risk faktörlerindeki değişiklikler ortaya çıkabilecek sorunlar ekseninde değerlendirilecektir.

4.2.1. Fiziksel Risk Faktörleri

Risk Faktörleri arasından fiziksel risk faktörleri günümüzde olduğu gibi endüstri 4.0 sisteminde de önemini koruyacaktır. Üretimde makinelerin daha çok rol alması ve çalışanların makine sayısının çok olduğu bir ortamda bulunması veya uzaktan yönetimde üretim sürecinin kontrolü için sürekli bilgisayar kullanılmasının gerekecek olması fiziksel risk faktörlerinden gürültü, titreşim, aydınlatma, termal durum, basınç ve ısılar işçiler açısından risk olarak varlığını koruyacaktır.

4.2.1.1. Gürültü

Üretim sürecinde kullanılan makineler işyerlerindeki temel gürültü kaynaklarından biridir. Bir iş sağlığı ve güvenliği problemi olarak gürültüye baktığımızda, günümüzde kanuni gürültü limitinin aşıldığı işkollarının genelde ağır makinelerin

kullanıldığı ve daha çok sayıda makine kullanılan işkolları olduğu görülmektedir (tablo 5)²¹⁴.

Tablo 5. 2009- 2010 Yıllarında İSGÜM Kocaeli Tarafından Yapılmış Gürültü Ölçümlerinin Sektörel Değerlendirmesi

Sektör	Ölçüm Sayısı	Yüksek Maruziyet	Yüzde
Gemi	398	256	% 64
Otomotiv	372	181	% 49
Metal	354	228	% 64
Plastik	253	98	% 39
Kimya	252	93	% 36
Food	233	113	% 48
Petro Kimya	115	32	% 28
Boya	59	13	% 22
Lojistik	58	5	% 9
Ahşap	35	21	% 60
Taş Toprak	32	8	% 25

Yukarıdaki tablo 5’de görüldüğü gibi kullanılan makine sayısının fazla olduğu gemi, otomotiv, metal gibi işkollarında gürültüye maruziyet oranı ve işçilerin bu gürültüden etkilenme oranı yüksektir. Endüstri 4.0’in gelmesiyle üretim sürecinde fabrikalarda kullanılan makine sayısının artacağı göz önüne alındığında gürültünün iş

²¹⁴ SEZEK, Hüseyin, Mesleki Gürültü, <http://webb.deu.edu.tr/halksagligi/oshnet/hsezek12mayisTurkce.pdf> ET. 06/04/2019.

sağlığı ve güvenliği açısından öneminin artacağı ve bu sebeple bu alanda alınacak önlemlerde daha detaylı bir düzenleme gerekmektedir.

Günümüzde gürültüye karşı bir iş sağlığı ve güvenliği tedbiri olarak kişisel kulak koruyucu donanım kullanımı mevzuatta da tavsiye edilen yollardan biridir. Endüstri 4.0 ile bu kişisel kulak koruyucuların etkinliği artırılabilir. Şöyle ki; mevcut iş sağlığı ve güvenliği sisteminde yukarıda ikinci bölümde açıklandığı gibi değişken günlük maruziyet oranı varsa haftalık maruziyet oranı dikkate alınır. Kişisel kulak koruyucuların maruz kalınan gürültünün yoğunluğunu ölçüp buna göre işçiye koruma sağlaması yani yoğun gürültüde kişisel kulak koruyucunun kendisini ayarlayarak daha fazla koruma sağlaması ve az gürültüde daha az koruma sağlaması ve böylelikle işçinin gürültüden korunduğundan emin olunması mümkündür. Bu sistem, endüstri 4.0'ın unsurlarından olan internet of things (iot) mümkün gözükmektedir.

Yine yukarıda ikinci bölümde bahsedildiği gibi iş sağlığı ve güvenliği mevzuatında gürültü için üst limit getirilmiştir. İşverenlerin işçilerin sağlığı için üretim yerinde bu üst limitin aşılmamış olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Endüstri 4.0'da üretim yerinde kullanılacak makine sayısının artması ile birim başına düşen gürültünün artacağını tahmin etmekteyiz. Bu sebeple üretim yerlerinde gerekli gürültü ölçümü yapılarak makinelerin üst limiti asmayacak şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir. Bu durum ise daha büyük bir üretim yeri gerekliliğini doğurmaktadır. Bunun mümkün olmaması halinde ise rotasyonlu çalışma önerilmektedir²¹⁵.

Gürültüye karşı kullanılan yöntemlerden bir diğeri de kabin sistemidir. Bu sistemde ya işçi bir kabine alınmaktadır ya da makine bir kabine alınmaktadır. Endüstri 4.0 sisteminde profesyonelleşme sonucu çalışan işçilerin nitelikli olması ve daha az sayıda olması ve makinelerin sayılarının fazla olması işçilerin yalıtımlı kabinlere alınarak oradan kontrolü sağlamasını, makinelerin yalıtımlı kabinlere alınmasına nazaran daha efektif hale getirecektir.

²¹⁵ **ŞAHİN, Erol**, Gürültü Kontrol Yöntemleri – Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, C. 18, No. 4, s. 67-80, 2003, s.69.

4.2.1.2. Titreşim

Titreşim, işçilerin makineler ile temaslarına göre bütün vücut titreşimi veya el kol titreşimi olarak iki şekilde düzenlenmiştir ve kanunen uygulanması gereken iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri titreşimin türüne göre belirlenmektedir.

Endüstri 4.0 sisteminde internet of things sayesinde makinelerin uzaktan kontrol edilmesi yani işçilerin makineler ile doğrudan temas etmesi yerine bir kontrol paneli ile üretim sürecini yönlendirmesi işçilerin makine kaynaklı titreşimlere maruziyetini ortadan kaldıracaktır. Bu doğrultuda titreşim kaynaklı meslek hastalıklarının azalacağını tahmin etmekteyiz. Yine işveren açısından titreşim kaynaklı iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin yapılması zorunluluğunun kendiliğinden kalkacağını da düşünmekteyiz.

4.2.1.3. Aydınlatma

Fiziksel risk etmenlerinden aydınlatma, çalışanların göz ve görme duyularına hitap etmektedir. İşverenin, işçiler için üretimin yapıldığı yerdeki zeminin yapısı ve rengi, gölgeler, makinelerin konumu ve yüksekliği, tavan yüksekliği ve makineler için görme açısına göre gerekli iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alması gerekmektedir.

Endüstri 4.0 sisteminde makinelerin bir panel veya bilgisayar yardımıyla uzaktan kontrolü öngörüldüğünden yapay ışık kaynakları olan aletlerin işçiler tarafından kullanımının artacağı söylenebilir. Günümüzde dahi rakiplerine karşı avantaj sağlamak isteyen işletmeler, üretim masraflarının azaltılması, verimliliğin artırılması ve sonuçta elde edilen karın artırılması amaçlı bilişim teknolojilerini kullanmaktadır ve kullanım oranı artmaktadır²¹⁶. Bilişim sistemlerinde kullanılan yapay ışık kaynaklarının sayısının artması ile aydınlatma sebepli meslek hastalıklarının sayısının artacağını tahmin etmekteyiz. Bu durumda görmeyi etkileyen kişisel faktörlerden olan görme açısı, bakma süresi gibi faktörler monitör kullanımının artması ile daha fazla önem kazanacaktır²¹⁷. Bu sebeple endüstri 4.0 sisteminde

²¹⁶ GÜLEŞ, Hasan Kürşat, Sanayi İşletmelerinde Bilişim Sistemleri Kullanımı: Sorunlar, Beklentiler ve Çözüm Önerileri, Selçuk Üniversitesi IIBF Sosyal ve Ekonomi Araştırmalar Dergisi, s.93-114, s.96.

²¹⁷ Kanımızca, görme açısının monitörün konumundan kaynaklı olması sebebiyle kişisel faktörlerden çok görmeyi engelleyen çevresel faktör olması gerekecektir.

aydınlatmaya yönelik iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinde işçilerin temelde göz sağlığının korunması için daha detaylı düzenleme gerekeceğini düşünmekteyiz.

4.2.1.4. Termal Durum

Termal durum bir üretim yerindeki sıcaklık durumunu ifade etmektedir. Yukarıda ikinci bölümde açıklandığı gibi üretim yerindeki termal durumun işçilerin verimliliği üzerinde doğrudan etkisi vardır. Fakat verimlilik üzerindeki etkisinden dolayı termal durum bir risk faktörü değildir.

Günümüz endüstrisinde termal durum ile ilgili temel problem üretim yerlerinin ideal çalışma sıcaklığının üzerinde bir sıcaklığa sahip olmasıdır. Sıcaklık ise yukarıda değinildiği gibi verimliliği azaltmaktadır. Endüstri 4.0 sisteminde ise üretim yerlerinde çalışan sayısının azaltılması ve makine sayısının artırılarak uzaktan kontrol hedefinin olması işçilerin bulunduğu ortam ile makinelerin bulunduğu ortamı farklı kılabilir. Fakat bu durum ideal endüstri 4.0 sisteminde mümkündür. Ayrıca endüstri 4.0 sisteminde enerji tasarrufunun sağlanması için makinelerin ürettiği ısının azaltılması hedefi, üretim yerlerindeki sorunun sıcaklık yerine soğukluk olacağını işaret etmektedir. Nihayetinde endüstri 4.0'ın ideal hedeflerinden olan soğuk karanlık fabrikalar bu tezi desteklemektedir. Kısacası endüstri 4.0 sisteminde termal durum ile ilgili temel problemin üretim yerlerinin ideal çalışma sıcaklığından daha soğuk olması olarak söyleyebiliriz.

Daha soğuk çalışma ortamı sebebiyle endüstri 4.0 sisteminde çalışanlarda, akciğer hastalıkları, grip ve romatizmal hastalıkların artacağı söylenebilir. Alınacak olan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin bu durum gözetilerek alınması gerekecektir.

4.2.1.5. Basınç

Fiziksel risk faktörlerinden basınç, çalışanların vücutlarındaki basınç değişimini ifade etmektedir. Yani değişiklik bizzat çalışanların kendilerinde olmaktadır. Bu çalışanlara dalgıçları, pilotları, astronotlar ve kabin görevlilerini örnek verebiliriz. Bu çalışanların, çalışma kolu itibari ile endüstri 4.0 ile bağlantısının olmaması sebebi ile bu fiziksel risk faktörü için iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinde bir değişiklik ön görmemekteyiz.

4.2.1.6. Işıklar

Endüstri 3.0 sonrası bilişim sistemlerinin kullanılmasıyla günümüz endüstrisi, endüstri 4.0'a doğru ilerlemektedir. Bu yolda ışıklar bilişim sistemlerinin kullanılmasıyla yeni bir fiziksel risk faktörü olarak ortaya çıkmıştır. Endüstri 4.0'ın temel unsurlarından olan siber-fiziksel sistemler, yatay ve dikey entegrasyon ve nesnelerin interneti aracılığıyla temelde makinelerin birbiri ile ışın niteliğindeki radyo dalgaları sayesinde haberleşmesi endüstri 4.0 sisteminde öngörülmüştür.

Endüstri 4.0 sisteminde üretim yerindeki makineler kablosuz ağ aracılığıyla birbiriyle haberleşmektedir. İngiltere Sağlık Ajansı'nın yapmış olduğu bir araştırmaya göre bir kişi kablosuz ağa maruz kaldığında ayrıca radyasyona da maruz kalmaktadır²¹⁸. Endüstri 4.0 sisteminde, sistemin işlemesi için makinelerin birbirlerine sürekli kablosuz ağ aracılığıyla veri göndermesi ve veri alınması üretim yerinde yoğun bir radyo sinyalinin varlığı sonucunu doğurmaktadır. Bu durum ise işçilerin sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Yani endüstri 4.0'ın temellerinden olan bir olgu ayrıca iş sağlığı ve güvenliği açısından işçilerin sağlığı için olumsuz olabilmektedir.

Üretim yerindeki radyo dalgalarının yoğunluğu her ne kadar artmış olsa da kablosuz ağın radyasyon seviyesinin düşük olması sebebiyle işveren tarafından işçilere verilecek koruyucu bir kıyafet, koruyucu krem ve bu alanda eğitim ile gerekli önlemin alınmış olacağını düşünmekteyiz.

4.2.2. Biyolojik Risk Faktörleri

İşçilerin biyolojik risk faktörüne maruz kalma oranı bakımından üst sıralarda gıda ve tarım sektörü, hayvansal ürünler üreten tesisler ve arıtma tesisleri bulunmaktadır. Bu sektör ve tesislerde, üretim aşamasında çalışan işçiler biyolojik risk faktörü olarak kabul edebileceğimiz mikroorganizmalar ile daha çok ve sık temas etmektedirler. Örneğin, bir tavuk üretim tesisinde çalışanlar tavukların kontrolünü yaparken tavuklarla temas etmektedirler ve bu tavuklardaki zararlı bir mikroorganizmanın işçilere bulaşma ihtimali yüksektir. Günümüzdeki biyolojik risk faktörleri iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bu gibi durumlar öngörülerek alınmaktadır.

²¹⁸https://hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/kanserdb/yayinlar/raporlar/ELEKTROMANYETIK_ALANLAR_ve_KANSER.pdf ET. 06/04/2019.

Endüstri 4.0 sistemine geçildiğinde, üretim sürecinde insan gücü yerine çoğunlukla makinelerin kullanılması, çalışanların mikroorganizma içerebilecek unsurlardan uzak kalması sonucunu doğuracaktır. Çalışanlar yerine makineler insan sağlığı açısından zararlı sayabileceğimiz mikroorganizmalar ile temas edecektir. Yukarıdaki örnekte, tavuk fabrikasında tavukların kontrolünü bir çalışan yapmayacak, onun yerine bir makine yapacaktır. Tarım alanlarında ise aşağıda detaylı şekilde açıklanacak tarım 4.0'a geçilmesi ile tarımda insan işgücü yerine makine işgücünün kullanılması yani bir tarım alanının gübrelemesinin makineler tarafından yapılması veya tarım alanlarının dronelar ile ilaçlanması çalışanların mikroorganizmalar ile temasını azaltacaktır. Sonuç olarak, çalışanların üretim sürecindeki görevi kontrol etmek olarak sınırlanacak ve biyolojik risk etmeni olarak mikroorganizmalardan etkilenme oranının düşeceğini tahmin etmekteyiz. Bu durumda biyolojik risk etmenlerinin endüstri 4.0 sistemi ile önemi kaybedeceğini düşünmekteyiz.

Ancak belirtmek gerekir ki endüstri 4.0 sisteminde mikroorganizmalar ile sürekli bir şekilde temas halinde olan makinelerin temizliğinin, hem üretim sürecinin sorunsuz bir şekilde ilerlemesi hem de zararlı mikroorganizmaların çevreye yayılmasının önlenmesi için düzenli bir şekilde yapılması gerekecektir.

4.2.3. Kimyasal Risk Faktörleri

En temel kimyasal risk faktörleri yukarıda ikinci bölümde detaylı şekilde açıklanan tozlar, gazlar ve buharlardır. Makinelerin kullanıldığı neredeyse tüm üretim yerlerinde üretim yerlerinin kapalı alan olması sebebiyle çalışanlar tozlara maruz kalmaktadır, havadaki oksijen seviyesi ortalamanın altında seyretmektedir. Yine ağır sanayide çalışanların gaz ve buharlar ile teması da günümüzde azımsanamayacak derecededir. Çalışanların sağlığının korunması için Tozla Mücadele Yönetmeliği iş sağlığı ve güvenliği açısından bu alanda düzenlemeler yapmıştır.

Endüstri 4.0 sisteminde üretim sürecinde birbiriyle haberleşen birçok makine kullanılması ve böylelikle insan işgücünün azaltılması, üretimde makineleri ön plana çıkaracaktır. Bir üretim yerindeki birim alana düşen makine sayısının artması aynı zamanda sanayi koluna bağlı olarak toz miktarının artması sonucunu doğuracaktır. Örneğin bir tekstil fabrikasında günümüz sisteminde 10 makine varken endüstri 4.0 sisteminde profesyonelleşme ile birim başı makine sayısı ve dolayısıyla makinelerden

yayılan toz miktarı da artacaktır. Bu durumda tozla mücadele yöntemlerinden olan uygun havalandırmanın sağlanması sistemi kullanılmalıdır. Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde fabrikalardaki makine sayısı, potansiyel toz oranı dikkate alınarak uygun havalandırma sisteminin kurulması tozla mücadelede en başta atılmış bir iş sağlığı ve güvenliği tedbiri olacaktır ve işçilerin toz maruziyet oranları azaltılmış olacaktır.

Tozla mücadelede endüstri 4.0 sisteminde bir diğer yöntem ise akıllı fabrikalarda, fabrikaya konulacak bir sistem ile çalışanların çalışma alanlardaki toz miktarının sürekli ölçülmesi ve işçilerin bilgilendirilmesi yöntemidir. Akıllı fabrikada ortamdaki toz miktarını sürekli ölçen sistem, çalışanların çalışma sürelerini ve ortamda hangi tozlara maruz kaldıklarını gözeterek bireysel olarak Tozla Mücadele Yönetmeliği'ndeki eşik değer değerlemesi yaparak, sınırın aşılması durumunda çalışana gerekli bildirimi yaparak ve çalışanı temiz havanın bulunduğu ara odacıklara yönlendirebilir. Bu değerlemeyi yapan sisteme işyeri hekiminin, çalışanın muayene bilgilerini girmesi sübjektif değerlendirme yapılmasını kolaylaştıracaktır.

Endüstri 4.0 sisteminde üretim yerlerinde kullanılan makinelerin bakımlarının düzenli olarak yapılması üretim sürecine katkısının yanında iş sağlığı ve güvenliğine de katkı sağlayacak bir unsurdur. Söyle ki; endüstri 4.0 sisteminde, çalışan sayısının azlığı ve üretimde robotların kullanılması yani çalışanların makinelerle doğrudan temasının az olması sebebiyle makinelerdeki herhangi bir sızıntının fark edilmesi zorlaşacaktır. Bu sızıntı üretim tesisine göre zehirli bir gaz da olabilir. Bu durum çalışanların sağlığına tehdit oluşturabilecek niteliktedir. Örneğin; 1984 yılında Hindistan'da böcek ilacı üreten ABD menşeli Union Carbide adlı fabrikada kaza sonucu ortama 40 ton metil isosiyanat yayılmıştır. Bu gaz zehirli bir gazdır ve sızıntının zamanında fark edilerek, zamanında müdahale edilememesi sebebiyle çalışanların yanında fabrika çevresinde yaşayan binlerce insan ölmüştür²¹⁹.

Endüstri 4.0 sistemi temelde makinelerin sürekli birbirleriyle haberleşerek üretim sürecini senkronize bir şekilde tamamlama sürecidir. Makinelerdeki herhangi bir arıza ve üretimde kullanılan akıllı robotlardaki herhangi bir arıza potansiyel iş sağlığı ve güvenliği tehdidi oluşturacak niteliktedir. Örneğin; 2018 yılında, endüstri

²¹⁹ CEYLAN, Hüseyin, 2014 Yılında Türkiye'de Meydana Gelen Ölümlü İş Kazalarının Analizi, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, C. 8, S. 1, Ocak 2016, s.23.

4.0 sistemine geçiş aşamasında olan ABD menşeli Amazon şirketinde yapay zekalı bir robotun arızalanması ile ayı kovucu bir sprey kırılmış ve 24 çalışan zehirli gazdan etkilenererek hastaneye kaldırılmıştır²²⁰. Endüstri 4.0 sisteminde bu tür kazaların önüne geçilebilmesi için günümüz potansiyel risk analizleri yanında endüstri 4.0 sistemi özelinde potansiyel risk analizi yapılarak, endüstri 4.0 özelinde gerekli tedbirler ve acil durum planları yapılmalıdır.

4.2.4. Psikososyal Risk Faktörleri

Yukarıda ikinci bölümde değinildiği gibi psikososyal risk faktörleri yeni ve gelişen risk faktörleri arasındadır. Yani endüstri 4.0'a geçiş sürecinde ortaya çıkmıştır. EU-OSHA bu alandaki günümüz potansiyel tehlikelerini sınıflandırmıştır. Bunlar temelde; güvencesiz iş sözleşmeleri, yaşlanan işgücü, işin yoğunlaşması ve iş ve iş dışı yaşam dengesizliği olarak sıralanmıştır. Sıralanan bu potansiyel tehlikeler endüstri 4.0 sistemi açısından değeriendirildiğinde bazılarının etkisini kaybettiği bazılarının da daha büyük bir tehlike olma potansiyeline sahip olduğu görölmektedir.



şekil 4. Psikososyal Riskleri Tetikleyen Faktörler

²²⁰ www.ntv.com.tr ET. 09/04/2019.

Öncelikle, günümüzde son yıllarda işletmelerden bağımsız olarak bilişim sistemleri aracılığıyla mal ve sipariş teslimi sisteminin yaygınlaştığı görülmektedir. Bu sistemde müşteri online olarak siparişini vermekte ve işletme aldığı siparişleri bağımsız bir kurye aracılığıyla müşteriye teslim etmektedir. Endüstri 4.0 sisteminde hedeflerden birinin ürünün müşteriye üretim sisteminden bağımsız fakat üretim sisteminin bir ögesi olarak ulaştırılması olduğu düşünüldüğünde online olarak sipariş alıp teslim eden kuryelerin bu hedefe ulaşmada kullanılacak unsurlardan biri olacağını söyleyebiliriz. Fakat bu durum çoğunlukla güvencesiz iş sözleşmeleri bulunan kurye çalışanları açısından psikososyal risk oluşturmaya elverişlidir. Yani endüstri 4.0 sisteminde güvencesiz iş sözleşmeleri sebebiyle çalışanlar üzerindeki psikososyal risk faktörünün artacağını söyleyebiliriz.

İkinci olarak, her ne kadar EU-OSHA yaslanan işgücünü günümüzdeki psikososyal risk faktörleri arasında saymış olsa da endüstri 4.0 sisteminde kas gücüne dayalı çalışmanın azalacak olması, bunun yerine tecrübe ve bilgiye dayalı çalışmanın ön plana çıkacak olması yaşlanmanın artık bir psikososyal risk faktörü olmaktan çıkması sonucunu doğuracaktır.

Günümüzde internet kullanımının artması ile birlikte tüketim bilinci oluşması, tüketicinin taleplerindeki çeşitlilikte artmaya neden oldu. Üretim sürecinde de bu çeşitliliğin karşılık bulabilmesi için farklılaşmaya gidildi. Bu farklılaşma çalışanlara yoğun iş temposu olarak yansıdı. Endüstri 4.0 sisteminin hedefleri arasında da çeşitliliğin artması vardır. Çeşitlilikten kastımız müşteri odaklı üretimin amaçlanmasıdır. Buna rağmen endüstri 4.0 sisteminde çeşitliliğin artması iş yükünün artışı ile doğru orantılı olmayacaktır. Çünkü çeşitliliğe akıllı fabrikalarda üretim yapan akıllı robotlar karşılık verecektir. İşçiler ise bu sürecin yönetiminde rol alacaktır. Kısaca işçiler üzerindeki çeşitlilik kaynaklı iş yoğunluğunun endüstri 4.0 sisteminde azalacağını söyleyebiliriz. Fakat üretimde çalışan sayısının azalması ve yönetimde yer almaları, çalışanların sorumluluk alanlarını artıracaktır. Bu durum ise işçilerde daha fazla stres oluşturabilecek bir olgudur. Çünkü fazla sorumluluk beraberinde fazla stresi de getirecektir.

Endüstri 4.0 sisteminde üretimden maksimum verimliliğin alınabilmesi için akıllı fabrikalarda sürekli çalışma prensibi var olan ilkelerdendir. Fabrikaların sürekli

çalışabilmesi için ise çalışanların vardiyalı bir şekilde çalışması gerekmektedir. Bu durum da beraberinde çalışanlar için iş ve iş dışı yaşam dengesizliğini getirecektir. Yani çalışan, vardiyalı sistemde yaşamını bir rutine bağlayamayacaktır. Ayrıca üretimde bilişim sistemlerinin kullanılması, çalışan açısından özel hayatında da her an iş yaşamına geri dönüş imkanı sağlamaktadır. Netice itibarıyla çalışan açısından özel hayat ile iş hayatı arasındaki çizginin kalkacağını söyleyebiliriz. Bu durumun çalışan üzerindeki etkisi psikososyal risk faktörü olarak kendisini gösterecektir.

4.2.5. Ergonomik Risk Faktörleri

İş sağlığı ve güvenliği risk faktörlerinden ergonomik risk faktörleri çalışanın çalıştığı çevre ile uyumunu konu almaktadır. Yani ergonomik risk değerlendirmesi yapılırken çalışanın çalışma ortamı incelenir ve iş sağlığı ve güvenliği açısından riskler belirlenir. Ergonomik risk faktörleri için çalışma ortamı bu derece önemli iken endüstri 4.0 sistemi açısından değerlendirme yapılırken bu sistem içerisindeki çalışma ortamına göre ayırım yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Bu doğrultuda çalışmamızda, fabrikada çalışan işçiler ve fabrika dışında çalışan işçiler ayrımı yapılarak inceleme yapılacaktır.

4.2.5.1. İşyerinde Ergonomi

Yukarıda endüstri 4.0 sisteminde yönetim sistemi açıklanırken işyerinden yönetim ve uzaktan yönetim ayrımı yapılmıştır. Bu ayrıma paralel bir şekilde işyerinde ergonomi, fabrikada ayrılan bir yönetim yerinde ve fabrika dışındaki bir ofiste ergonomiyi kapsamaktadır. Çalışan olarak ise fabrikalarda çalışmaya devam etmesi gereken depocu, bekçi, yüklemeci, teslimatçı gibi kişilerle ofislerde çalışanları kapsamaktadır.

Fabrikada çalışanlar açısından, endüstri 4.0 sisteminde günümüzden farklı ergonomik iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri olmayacağını, günümüzdeki tedbirlerin temelde endüstri 4.0 sistemi ile uyumlu olacağını düşünmekteyiz.

Fabrika dışında bir ofiste çalışan yani üretimin yönetimini takip eden çalışanlar için yeni ve detaylı ergonomik iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması gerekecektir. Şöyle ki; fabrika dışında bir ofiste çalışanlar, aralıksız bir şekilde devam eden üretim sürecini yönetmekle görevlidirler. Bu sebeple yönetimi ekranlardan

sürekli takip etmeleri gerekecektir. Üretimin aksamaması ve sürekliliğinin sağlanması için hareketsiz şekilde sürekli ekranlara bakan çalışanlar açısından ergonomik risk faktörünün var olacağından şüphe yoktur. Sonuç olarak, endüstri 4.0 sisteminde fabrika dışı ofiste çalışanlar açısından ekranlı çalışma oranı artacağından ergonomik risk faktörleri daha fazla ön plana çıkacaktır.

4.2.5.2. İşyeri Dışında Ergonomi

İş yeri dışında ergonomi, işçinin fabrika dışında ofis olmayan yani işverenin temin etmediği bir çalışma yerinden uzaktan çalışmasında ergonomiyi kapsar. Bu sebeple öncelikle hukukumuzda yeni girmiş uzaktan çalışma kavramı ve devamında uzaktan çalışmada ergonomi incelenecektir.

4857 sayılı İş Kanunu m.14'e göre *“Uzaktan çalışma; işçinin, işveren tarafından oluşturulan iş organizasyonu kapsamında iş görme edimini evinde ya da teknolojik iletişim araçları ile işyeri dışında yerine getirmesi esasına dayalı ve yazılı olarak kurulan iş ilişkisidir.”* Bu tanıma göre uzaktan çalışmanın unsurları; çalışanın evinde veya işyeri dışında bir yerde çalışması, çalışanın bilişim sistemlerini kullanarak çalışması, çalışanın işverenin organizasyonu kapsamında çalışması ve işveren ile çalışan arasında yazılı bir sözleşme bulunmasıdır.

Uzaktan çalışmada iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile ilgili İş Kanunu'nda özel düzenleme bulunmaktadır. İş Kanunu m.14/6'ya göre *“İşveren, uzaktan çalışma ilişkisiyle iş verdiği çalışanın yaptığı işin niteliğini dikkate alarak iş sağlığı ve güvenliği önlemleri hususunda çalışanı bilgilendirmek, gerekli eğitimi vermek, sağlık gözetimini sağlamak ve sağladığı ekipmanla ilgili gerekli iş güvenliği tedbirlerini almakla yükümlüdür.”* Bu durumda işveren, uzaktan çalışan işçilere diğer işçiler gibi gerekli iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini verecek, işyeri hekimi zorunlu muayeneleri yapacak, iş güvenliği uzmanı potansiyel riskleri belirleyecek ve işveren tarafından bu risklerin önlenmesi için çalışana gerekli teçhizat verilecektir. Fakat işveren tüm bu yükümlülükleri yerine getirirken birtakım zorluklarla karşılaşacaktır. Şöyle ki; evinde çalışan bir işçinin ergonomik risk faktörleri kapsamında özellikle nerede çalıştığı, hangi ekipmanları kullandığı, hangi masada çalıştığının vb. denetimi, Anayasa m.20 ve m.21 konut dokunulmazlığı ve özel hayatın gizliliği gereği doktrinde tartışma konusudur. Şunu söyleyebiliriz ki işveren veya vekili uzaktan çalışan bir işçi için işin

niteliğine uygun düştüğü ölçüde iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini almakla yükümlüdür²²¹. Örneğin işveren açısından, uzaktan çalışan bir işçi için acil durum planı hazırlama yükümlülüğünün olmadığı görüşüne biz de katılmaktayız²²².

Uzaktan Çalışma Yönetmelik taslağı m.21/2’de uzaktan çalışan işçiye, önceden belirlenen tarihlerde işveren veya vekilinin iş sağlığı ve güvenliği denetimlerine katılma yükümlülüğü getirilmiştir. Bu alandaki uluslararası düzenlemelere baktığımızda ise ILO 184 sayılı tavsiye kararında, yerel mevzuata uygun düştüğü ölçüde uzaktan çalışan işçinin iş sağlığı ve güvenliği denetimi için işin görüldüğü yere girilmesine izin verme yükümlülüğü bulunduğu belirtilmiştir²²³.

Kanımızca, uzaktan çalışan işçi için çalıştığı yerin örneğin evinin ortamının işverence denetlenmesi anayasal bakımdan konut dokunulmazlığını ihlal edebilecek niteliktedir. Bunun yerine işverenin, işçinin evinde tüm ev yerine sadece çalıştığı yeri iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bakımından denetlemesi daha yerinde olacaktır.

Konumuz bakımından ise ergonomik iş sağlığı ve güvenliği için gerekli eğitim ve teçhizatı veren işveren, uzaktan çalışan işçinin evindeki çalışma odasında gerekli tedbirlere uyulup uyulmadığını kontrol edebilmelidir.

4.3. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Kazaları ve Meslek Hatalıkları

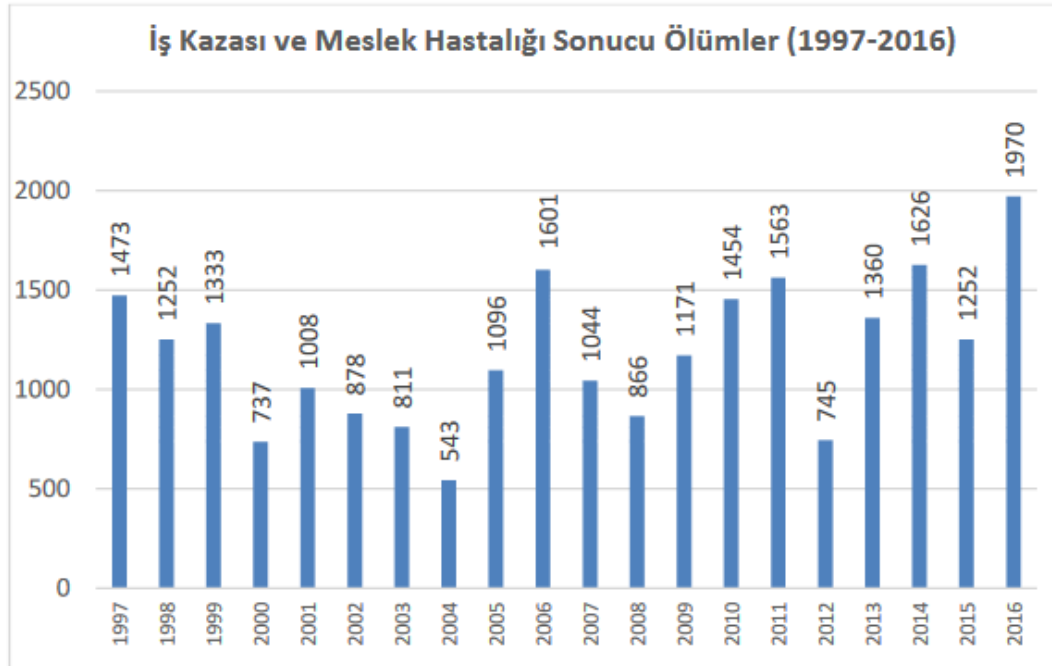
İş kazası, çalışanın işyerinde veya işin yürütümü sebebiyle uğramış olduğu kaza olarak tanımlanırken, meslek hastalığı, çalışanın işin yürütümü nedeniyle uğramış olduğu geçici veya sürekli rahatsız olarak tanımlanmaktadır. Her iki durumda da çalışan sağlığına doğrudan bir etki söz konusudur. Çalışanın sağlığının korunması için kanuni olarak işverene çalışanı gözetme borcu getirilmiş ve 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ve 5510 sayılı SSGSSK ile gözetme borcu kapsamlı olarak düzenlenmiştir. Yapılan kanuni düzenlemeler ve tüm mevzuatımız günümüz endüstri 3.0 sistemindeki iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi amaçlıdır. Örneğin, bir işyerindeki risk faktörleri değerlendirilirken mevcut endüstri 3.0 sistemindeki olgular

²²¹ ÖZER, Hatice Duygu, Uzaktan Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği, Antalya Bilim Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 6, S. 12, Aralık 2018, s.195-226, s.220.

²²² ÖZER, a.g.e., s.221.

²²³ https://www.ilo.org/dyn/normlex/en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:R184,ET.09/04/2019.

göz önüne alınır ve bunlara karşı tedbirler alınır. Yine meslek hastalıklarının belirlenmesinde uygulanan kanuni kriter yani meslek hastalıklarının neler olduğunun mevzuatımızda sıralanmış olması, alınacak tedbirlere de etki edecektir. Şöyle ki, alınacak tedbirler mevzuatta sayılan meslek hastalıklarını önlemeye yönelik olacaktır. Fakat alınan tüm bu tedbirlere rağmen aşağıdaki şekil 7’de görüldüğü üzere iş kazaları ve meslek hastalığı sonucu ölümler devam etmektedir. Bu durum ise alınacak tedbirler ve bunların uygulanmasında güncel gelişmeleri takip etme ve bunların en iyi şekilde uygulanmasını gerekli kılmaktadır. Yargıtay’ın vermiş olduğu bir karara göre, işveren güncel gelişmeleri takip ederek iş güvenliği açısından gerekli tüm teçhizatları çalışana temin etmiş ve bunların kullanımı denetlemiş ise iş kazası meydana gelme olasılığı sıfırlanır²²⁴. Aksi durumda, örneğin işverenin güncel gelişmeleri takip etmeyerek gerekli tedbirleri almaması taksirli ihmal sayılacaktır ve işveren için kanuni bakımdan hukuki, idari ve cezai sorumluluk doğabilecektir²²⁵.



Şekil 5. İş Kazası ve Meslek Hastalığı Sonucu Ölümler (Kaynak: SGK istatistiklerinden hareketle MMO tarafından hazırlanmıştır. 2016 istatistikleri SGK tarafından henüz açıklanmamıştır; 2016 ölüm sayısı İSGM verilerinden alınmıştır.)

²²⁴ Yargıtay 10. HD. 29/09/2009 tarihli 2009/7532 E. 2009/14793 K. sayılı ilanı (www.kararara.com)

²²⁵ ERSÖZ, Oğuz, Yargıtay Kararları Bağlamında 6331 Sayılı ISG ve 5510 Sayılı SSGSSK Hükümleri Çerçevesinde İş Kazası ve Unsurları, İstanbul Barosu Dergisi, C. 91, S. 1, Ocak 2017, s. 78-93, s. 82.

Günümüzde üretim sürecinde endüstri 4.0 yolunda birçok değişiklik yaşanmaktadır²²⁶. İşverenlerin, iş kazası ve meslek hastalıklarının önlenmesi için en son teknolojik gelişmeleri takip etmeleri ve bu gelişmelere ayak uydurarak alacakları iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini en güncel şekilde uygulamaları gerekmektedir. Bu sebeple çalışmamızda, işverenlere kılavuzluk etmesi amacıyla endüstri 4.0 sistemindeki potansiyel iş kazaları ve meslek hastalıkları değerlendirilecektir.

4.3.1. İş Kazaları

Endüstri 4.0 sistemindeki potansiyel iş kazalarını değerlendirebilmek için endüstri 4.0 yönetim sistemine göre bir ayırım yapılarak inceleme yapılması gerektiğini düşünmekteyiz. Çünkü endüstri 4.0 yönetim sistemindeki ayırım olan işyeri ve işyeri dışındaki risk faktörleri farklıdır. Bu durum ise potansiyel iş kazalarının farklı olmasını sonucunu doğurmaktadır.

4.3.1.1. İşyerinde Meydana Gelen İş Kazaları

Endüstri 4.0 yönetim sisteminde işyeri üretimin yapıldığı fabrikaları ve fabrika dışında üretimin yönetildiği ofisleri kapsamaktadır. Ofisler açısından endüstri 4.0 sisteminde iş kazalarının çeşitliliği için günümüzdekinden fazla bir değişiklik olmayacağını tahmin etmekteyiz. Fakat endüstri 4.0 sistemi ile asıl değişikliğin, üretim yapıldığı fabrikalarda olacak olması sebebiyle iş kazalarının türlerinin buralarda değişeceğini düşünmekteyiz.

İş kazası nedenlerini araştıran *Heinrich*, iş kazalarına temelde insan makine ilişki sonucu ortaya çıkan güven yoksunluğunun sebep olduğunu öne sürmüştür.²²⁷ Amerika’da yapılan bir diğer araştırmaya göre ise iş kazalarının %18’inin salt makine kaynaklı, %19’unun beşeri kaynaklı ve %63’ünün de bu faktörlerin birleşimi sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir²²⁸. Ülkemizde ise aşağıda şekil 8’de görüldüğü üzere makine kaynaklı iş kazaları görülme sıklığı bakımından üçüncü sırada bulunmaktadır²²⁹.

²²⁶ Bir çikolata üretici olan Şölen Çikolata Gıda Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi, 2017 yılında Gaziantep’te endüstri 4.0 sistemi esaslarıyla bir üretim tesisi kurmuştur.

²²⁷ <http://www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/117/dosya-117-5309.pdf> ET. 12/04/2019.

²²⁸ <http://www.casgem.gov.tr/dosyalar/kitap/117/dosya-117-5309.pdf> ET. 12/04/2019.

²²⁹ **ERGİNEL, Nihal/TOPTANCI, Şura**, İş Kazası Verilerinin Olasılık Dağılımları İle Modellenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 5 (Özel Sayı: Ergonomi2016), 201-212, 2017, s.206.

Endüstri 4.0 sisteminde üretim yerlerinde kullanılan makinelerin sayılarının artacağını düşündüğümüzde, insan makine ilişkisinin artacağını basitçe söyleyebiliriz. Bu durum ise muhtemel iş kazası riskini artırabilecektir. Fakat endüstri 4.0 sisteminde kullanılan makinelerde insanları algılayan sensörlerin kullanılması, çalışanlara makinelerin kullanımı konusunda eğitim verilmesi, çalışan sayısının azlığı gibi faktörler iş kazalarının sayısını azaltabilecek olumlu faktörlerdir.

Tablo 6. 2005-2012 Yılları Kaza Sebeplerine Göre İş Kazası Sıklık Dağılımı ve Gün Kaybı

Sıra No	Kaza Sebepleri	Toplam İş Kazası			Toplam İş Günü Kaybı	Ortalama İş Günü Kaybı
		Sayı	%	Birikimli %		
1	Kişilerin düşmesi	2305	25,66	25,66	141504	17688
2	Bir veya birden fazla cismin sıkıştırması, ezmesi, batması, kesmesi	1738	19,35	45,00	50643	6330,4
3	Makinelerin sebep olduğu kaza	1564	17,41	62,41	42014	5251,8
4	Düşen cisimlerin çarpıp devrilmesi	1477	16,44	78,85	47963	5995,4
5	Taşıt kazaları	667	7,42	86,28	36224	4528
6	Elektrik kazaları	210	2,34	88,61	9314	1164,3
7	Patlama	102	1,14	89,75	3762	470,3
8	Göze veya vücudun doğal boşluklarına yabancı cisim kaçması	57	0,63	90,38	1249	156,1
9	Diğer sebepler	864	9,62	100,00	28741	3592,6
Toplam		8984	100		361414	45176,8

Fabrikalarda ağır parça kaldırılması gibi kas gücü gerektiren işlerin endüstri 4.0 sisteminde akıllı robotlar tarafından yapılacak olması, endüstri 4.0 sistemindeki

otomasyon sistemleri sayesinde fiziksel güç gerektiren işlerde ergonomik iyileştirmelerin yapılması, sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde çalışanların iş ortamına adapte olabilmesi için gerekli eğitimlerin verilebilecek olması ve fabrikalarda teknolojik gelişmelerin sürekli takip edilecek olması sayesinde endüstri 4.0 sisteminde fabrikalardaki iş kazaları sayısının azalabileceğini tahmin etmekteyiz.

4.3.1.2. İşyeri Dışında Meydana Gelen İş Kazaları

Üçüncü Sanayi Devrimi ile birlikte üretimin fabrikalara taşınması sonucu işçinin fabrika dışındaki bir yerde işverenin sağladığı yerden bağımsız olarak çalışması olgusu önemini yitirmiştir. Fakat endüstri 4.0 ile birlikte teknolojinin gelişmesi ve üretim sürecinde bilişim sistemlerinin kullanılması uzaktan çalışmayı mümkün kılmakta ve uzaktan çalışmanın yeniden yaygınlaşacağını düşünmekteyiz.

Uzaktan çalışmalarda işverenin çalışan üzerindeki denetim yetkisinin sınırlı kalması, işverenin işçi üzerindeki iş sağlığı ve güvenliği denetim ve talimat verme yetkisini zayıflatmaktadır. Bu sebeple her ne kadar işveren, uzaktan çalışan işçiyi iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile ilgili bilgilendirmiş, gerekli eğitimi vermiş, sağlık gözetimini yapmış ve gerekli teçhizatı sağlamış olsa da işçinin uzakta olmasından ve kendi evi gibi tedbirleri daha az alacağı rahat bir ortamda çalışmasından dolayı bu talimatlara uymama ihtimali yüksektir. Bu durumda uzaktan çalışan işçinin ev gibi işveren tarafından sağlanan yer dışında iş kazası geçirme ihtimali doğar. Çalışanların bu yerlerde kazaya uğramaları durumunda bu kazanın iş kazası olarak nitelendirilip nitelendirilemeyeceği sorunu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, çalışanın evinde uğramış olduğu her kaza iş kazası sayılmamaktadır. Bu sorunun çözümü için iş kazasının tanımına bakmak lazım. İş kazası, kısaca çalışanın işin görünümü nedeniyle uğramış olduğu kaza olarak tanımlanabilir. Yani çalışanın evinde işin görünümü esnasında iş nedeniyle uğramış olduğu kaza iş kazasıdır. Fakat burada çalışanın evinin özel mülk niteliğinden dolayı işin görünümü sırasında iş nedeniyle olgusunun ispatı zorluk çıkaracaktır. Kanımızca, böyle bir durumda işverenin evdeki çalışma ortamının denetlenmesine izin vermeyen işçinin kazanın işin görünümü sırasında iş nedeniyle gerçekleştiğini ispatlaması gerekir. İspatlayamaması durumunda gerekli tüm tedbirleri alan işverenin sorumluluğuna gidilememelidir. Eğer çalışan, işverenin çalıştığı yeri

denetlemesine izin vermişse, işveren her ne kadar tüm tedbirleri almış ise de kazanın kural olarak iş kazası sayılması gerekir.

4.3.2. Meslek Hastalıkları

Meslek hastalığı, çalışanın işin görünümü sebebiyle uğramış olduğu geçici veya kalıcı hastalık olarak tanımlanmaktadır. Yapılan her işte, çalışılan ortam, üretilen ürün, çalışma şekli, üretimde kullanılan materyaller vb. göre çalışanların sadece çalışıyor olmaları sebebiyle bazı hastalıklara yakalanma ihtimalleri vardır. Endüstri 4.0 sistemine geçiş ile beraber çalışanlar için yukarıda sayılan çalışma ortamı, çalışma şekli vb. birçok olgu değişecektir. Bu değişim ise meslek hastalıklarının çeşidinin değişmesi sonucunu doğuracaktır. Yani söyleyebiliriz ki, endüstri 4.0 sistemine geçiş ile beraber bazı meslek hastalıkları önemini kaybedecek iken yeni meslek hastalıkları da ortaya çıkacaktır.

Ayrıca endüstri 4.0 sisteminin temel amaçlarından birinin, işgücü çokluğu sebebiyle gelişmekte olan ülkelere olan fabrikaların gelişmiş menşe ülkelere geri kazandırılması olduğunu yukarıda birinci bölümde belirtmiştik. Bu durumda endüstri 4.0 ile beraber birçok fabrikanın menşe ülkelere dönme ihtimali mevcuttur. Meslek hastalıklarının yapısı itibarıyla çalışan işten çıktıktan belirli bir süre sonra da ortaya çıkma ihtimali mevcuttur. Yani endüstri 4.0 sistemi öncesi bir fabrikada çalışan işçi, fabrika her ne kadar kapatılmış ve işçi işten ayrılmış olsa da meslek hastalığına yakalanabilir. Bu durum işçi açısından meslek hastalığı sebebiyle işverenin hukuki sorumluluğuna gitmekte sorun yaratabilecektir.

Çalışmamızda her iki durum endüstri 4.0 sisteminde meslek hastalıkları ve endüstri 4.0 sisteminden kaynaklanmayan nedenlerle işverenin meslek hastalığından sorumluluğu olarak ele alınacaktır.

4.3.2.1. Endüstri 4.0 Sisteminden Kaynaklanabilecek Meslek Hastalıkları

Hukuk sistemimizde, meslek hastalıkları “*Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği*” ekinde sayım yoluyla sıralanmıştır. Yine aynı yönetmelik, meslek hastalıklarının tayininde bu ekteki kriterlerin dikkate alınması gerektiğini hüküm altına almıştır. Yani hangi işte çalışanların hangi meslek hastalıklarına ne kadar sürede yakalanabileceği hukuki olarak düzenlenmiştir. Kanun

koyucu bu düzenlemenin mutlaka istisnası olacağını öngörmüş ve Yönetmelik m.14'te bu istisnalar hakkında Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulu'nun karar vereceğini öngörmüştür. Yine bu yönetmelikte meslek hastalıkları 5 gruba ayrılmıştır; kimyasal maddelerle olan meslek hastalıkları, mesleki cilt hastalıkları, pnömokonyozlar ve diğer mesleki solunum sistemi hastalıkları, meslek bulaşıcı hastalıkları ve fizik etkenlerle olan meslek hastalıkları.

Yukarıda açıklandığı gibi meslek hastalıkları konusunda hukuk sistemimizde katı bir yapı tercih edilmiştir. Bu katı yapının meslek hastalığı değişimlerine ayak uyduramayacağı barizdir. Endüstri 4.0 sisteminde yeni meslek hastalıklarının ortaya çıkmasıyla birlikte yönetmelik ekindeki meslek hastalıklarının da değişmesi gerekecektir. Aynı şekilde endüstri 4.0 sisteminde önemli bir meslek hastalığı kolu olacağını düşündüğümüz ergonomik meslek hastalıkları kategorisinin de yönetmelik ekindeki meslek hastalıkları kategorilerine eklenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Yönetmelikteki meslek hastalıkları endüstri 4.0 sistemine göre güncellenirken eklenmesini düşündüğümüz ve önemi artacak yeni meslek hastalıkları çoğunlukla ergonomik meslek hastalıklarıdır. Bunun sebebi ise endüstri 4.0 sisteminde kas gücü ile çalışan işçilerin yerini eğitilmiş, beyin gücünü kullanan işçilerin alacak olmasıdır. Bu yeni nitelikteki çalışanların görevleri ofis gibi yerlerden kontrol panelleri ile üretim sürecini izlemek ve kontrol etmek olduğundan çalışma ortamlarının çoğunlukla ofis olacağını söyleyebiliriz. Ofislerde çalışanların yakalanabileceği ergonomik meslek hastalıklarının temel sebeplerini; sürekli aynı pozisyonda kalma, çalışırken uzun süre ekran ve klavye kullanma, tekrarlayan hareketler, ısı, ışık, nem ve konfor oranının uygun olmaması ve sık parmak ve bilek hareketleri olarak sıralayabiliriz²³⁰.

Endüstri 4.0 sisteminde önem kazanacak ergonomik meslek hastalıklarını, kas ve iskelet sistemi hastalıkları, dolaşım sistemi hastalıkları, alerjik hastalıklar ve psikolojik hastalıklar olarak sıralayabiliriz. Bu meslek hastalıklarından korunmanın yolu ise spor yapmak, fiziksel aktivitelerde bulunmak, ergonomik ofis teçhizatları kullanmak, hobiler edinmek ve düzenli bir uyku alışkanlığına sahip olmaktır²³¹.

²³⁰ ULUCAN, Hatice Figen/ZEYREK, Serap, Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 2012, s.16.

²³¹ ULUCAN/ZEYREK, a.g.e., s.16 – 17.

4.3.2.1. Endüstri 4.0 Sisteminden Kaynaklanmayan Meslek Hastalıkları

Meslek hastalığının tanımı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu m.14'te şu şekilde yapılmaktadır: *"Meslek hastalığı, sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleridir."*

Söz konusu tanımdan da anlaşılacağı üzere meslek hastalığından bahsedilebilmesi için sigortalının yaptığı iş ile sigortalının hastalığı arasında illiyet bağının bulunması gerekmektedir. Meslek hastalığı için SSGSSK m.14/1' de meslek hastalığının yapılan tanımında aranan unsurlardan birisi sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı meslek hastalığına yakalanması olduğundan, meslek hastalığı için sigortalının yapmakta olduğu iş önem arz etmektedir. Burada kanun koyucu açıkça illiyet bağının sigortalının yapmakta olduğu iş ile zarar arasındaki illiyet olduğunu belirtmiştir. Bu illiyet bağını kısaca iş ile hastalık arasındaki illiyet bağı olarak tanımlayabiliriz. İş ile hastalık arasındaki bu illiyet bağının belirlenmesi zorluk arz etmemektedir. Çünkü iş ile hastalık arasında illiyet bağı SSGSSK m.14/son gereği çıkarılan "Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği"ne bakılması suretiyle bulunabilecektir. Bu yönetmelik meslek hastalıklarının nasıl belirlenmesi gerektiğini açıklamakta ve ekinde de meslek hastalıklarını gruplara ayırarak belirtmektedir. Yönetmeliğin 17. maddesine göre, hangi hastalıkların meslek hastalığı sayılacağı ve bu hastalıkların, işten fiilen ayrıldıktan en geç ne kadar zaman sonra meydana çıkması hâlinde sigortalının mesleğinden ileri geldiğinin kabul edileceği Meslek Hastalıkları Listesine (Ek-2) göre tespit ve tayin edilir. Kısaca bir hastalığın meslek hastalığı olarak nitelendirilebilmesi için bu hastalığın yönetmelik ekinde yer alan listede bulunması ve listede belirtilen süreden önce ortaya çıkması gerekmektedir.

SSGSSK m.14/3'te meslek hastalığının bildirim süresi (ayrıca işverenin yükümlülük süresi)'ne istisna getirilmiştir. Bu fıkra göre; *"Herhangi bir meslek hastalığının klinik ve laboratuvar bulgularıyla belirlendiği ve meslek hastalığına yol açan etkenin işyerindeki inceleme sonunda tespit edildiği hallerde, meslek hastalıkları listesindeki yükümlülük süresi aşılmış olsa bile, söz konusu hastalık Kurumun veya ilgilinin başvurusu üzerine Sosyal Sigorta Yüksek Sağlık Kurulunun onayı ile meslek*

hastalığı sayılabilir." Bu hüküm klinik ve laboratuvar inceleme ve işyerinin incelenmesi sonucu işverenin meslek hastalığından sorumluluk süresini ucu açık şekilde uzatmıştır.

Bir fotoğraf makinesi markası dijital makineye zamanında adapte olamadığı için iflas etti. Cep telefonu pazarı lideri olan bir firma, akıllı telefonlara geçiş sürecinde üstün pozisyonunu kaybetti ve çok gerilere düştü. Önümüzdeki dönemlerde Endüstri 4.0'a geçiş sürecinin bir sonucu olarak bu tip hikayelerle daha sık karşılaşacağız. Mesela bilgisayar teknolojileri ve mimarisinde köklü değişiklik yaşanacak. Buna ve benzer süreçlere uyum sağlayamayan firmalar bugün ne derece büyük olursa olsunlar yarının dünyasında yer alamayacaklar. Birçok şirket iflas edecek veya iflas etmenin eşiğinde olacaktır.

Yine Endüstri 4.0'ın çıkış amacı; Almanya gibi gelişmiş ülkelerin günümüzde ucuz işgücü, maliyet azlığı, vergi indirimleri gibi nedenlerle Çin, Brezilya, Arjantin gibi gelişmekte olan ülkelere kayan üretimin, küresel rekabetin sağlanabilmesi için geri kendi ülkelerine getirilmesidir. Bu bağlamda Endüstri 4.0 yaygınlaştıkça gelişmekte olan ülkelerde bulunan fabrikaların bilişim ve teknoloji alanındaki geniş imkanlar dolayısıyla kapatılarak menşe ülkelere taşınması görülebilecektir.

Yukarıda açıklanan her iki durumda da işsiz kalacak olan bir grup vardır. İş Sağlığı ve Güvenliği açısından problem oluşturabilecek durum ise; sonradan ortaya çıkan meslek hastalığında işçinin başvuru imkanlarının neler olduğudur. İşverenin iflas etmesi durumunda işçinin süresi içerisinde hala meslek hastalığı bildiriminde bulunabileceği ve sorumluluğuna gidebileceği bir işveren vardır. Hatta SSGSSK m. 14/3'teki istisnai hükme dahi gidilebilir. Fakat işverenin, işyerini farklı bir ülkeye taşınması durumunda işçi açısından sorumluluğuna gidilecek olan ülkeden çekilmiş olduğundan ya masraflı bir dava süreci izlenecek ya da bu başvuru yolu kullanılmayacaktır. Yine dava açıldığında, dava sonucunda verilen tazminat kararının işverenin bulunduğu ülkede tanınması ve tenfizi süreci daha da uzatacak iken, tazminatın ödenmemesi halinde icra hukukunun ülkelerin egemenlik alanlarına girmesinden dolayı kararın zorla icra kabiliyeti de bulunmayacaktır. Ayrıca meslek hastalığının, yönetmelikte belirtilen süreden sonra ortaya çıkması durumunda da

ortada araştırma yapılacak fabrika bulunmadığından işçi lehine istisnai hüküm getiren SSGSSK m. 14/3'e başvuru imkanı da olmayacaktır.

Bu durum gelişmekte olan ve Avrupa ülkelerine nispeten ucuz işgücü sağlayan ülkemizde işçilerin önemli hak kayıplarına uğramasına sebep olabilecek niteliktedir.

4.4. Endüstri 4.0 Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği Profesyonelleri

4.4.1. İşyeri Hekimleri

İşyeri hekimleri, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasında temel unsurlardan birisidir. Çalışanların sağlığının gözetilmesi ve risk faktörlerine karşı çalışan sağlığında gerekli tedbirlerin alınması temel görevleridir. Bu sebeple mutlaka tıp fakültesi mezunu hekim olmalıdırlar. Yine bir işyeri hekiminin, işyeri hekimi lisansına sahip olması, gerekli sınavlardan başarı ile geçmiş olması ve işyerlerindeki muhtemel risk faktörleri ve bunlara karşı önlemler hakkında eğitim almış olması gerekmektedir. İşyeri hekimleri, mevcut hukuk düzenlemesine göre işverene bağlı işçi olarak çalışabilecekken, bağımsız olarak veya bir Ortak Sağlık Güvenlik Birimi (OSGB) bünyesinde de hizmet sunabilir²³².

Endüstri 4.0 sisteminde de çalışanların sağlığının korunması ve bu yolda gerekli tedbirlerin alınması için işyeri hekimlerine gerek duyulacaktır. Fakat endüstri 4.0 sistemi ile çalışan üretim yerlerinde işyeri hekimlerinin bu sisteme entegre şekilde özel eğitim almaları gerecektir. Çünkü endüstri 4.0 sisteminde yukarıda belirtildiği gibi risk faktörlerinin çoğu ve sonuç olarak meslek hastalıkları türleri değişecek, bazılarının önemi daha fazla artacakken bazıları önem kaybedecektir. Ayrıca işyeri hekimlerinin endüstri 4.0 sistemini ve çalışma mantığını öğrenmesi de sağlık kontrolleri ve alacağı tedbirlerin belirlenmesinde önemli bir faktör olacaktır.

İşyeri hekimlerinin endüstri 4.0 sisteminde karşılaşacakları muhtemel sorunları belirlemek için endüstri 4.0 yönetim sistemi bakımından değerlendirme yapılması gerekecektir. Öncelikle endüstri 4.0 sisteminde fabrikalarda çalışan işçi sayısının azalması ve çalışanların çoğunun üretim sürecinin yönetiminin ofislerden kontrol edecek olması sonucu risk derecesinin azalması, işyeri hekimlerinin çalışma

²³² Detaylı bilgi için bkz. **ÇELİK, Nuray**, İşyeri Hekimliği Uygulamasında Karşılaşılan Etik Sorunlar, II. Uluslararası Tıp Hukuku Kongresi Bildirileri Kitabı, Adalet Yayınevi, Antalya, 2017, s.427-435.

sürelerinde azalmasına neden olacaktır. Çünkü hukuk sistemimizde işyeri hekimlerinin çalışma süresi, fabrikanın risk derecesi ve çalışan sayısına göre belirlenmekte ve bu olgularla doğru orantılı şekildedir²³³.

Endüstri 4.0 sisteminde bilişim sistemlerinin sisteme entegre bir şekilde kullanıldığı düşünüldüğünde işyeri hekimleri de tanı – teşhis – tedavi sürecinde bu sistemden yararlanabileceğini söyleyebiliriz. Yukarıda risk etmelerinde, işyerindeki sensörler aracılığıyla çalışanın ne kadar süre hangi fiziksel ve kimyasal risk faktörlerine maruz kalabileceğinin tespitinin mümkün olabileceğini söylemiştik. İşyeri hekimi de bu sistemde çalışanların bireysel olarak sağlık durumlarını gözetleyebilir ve gerekli tedbirlerin alınmasında bu sistemdeki verileri kullanabilir. Yani işyeri hekimi bizzat işyerinde olmasa da uzaktan çalışanların sağlığını endüstri 4.0 sisteminde gözetebilir.

Endüstri 4.0 sisteminde, üretim sürecini ofisten kontrol eden çalışan sayısının artması ergonomik risk faktörlerinin önem kazanması ve bu alandaki muhtemel meslek hastalıklarına karşı alınacak önlemlerin ve denetimlerin artması sonucunu doğuracaktır. Yani işyeri hekimi ofislerde çalışanların sağlık kontrollerinde ergonomik risk faktörleri sınıfındaki meslek hastalıklarına özellikle dikkat etmelidir. Örneğin, ekranlı çalışmalarda göz hastalıklarının takibini sık bir şekilde yapmalıdır.

Potansiyel diğer bir sorun ise uzaktan yönetimde yani işverenin sağladığı yer dışında (evinde vs.) işçinin üretim sistemine dahil olmasında ortaya çıkmaktadır. Günümüzde işyeri hekimleri işverenin sağlamış olduğu bir yerde sağlık kontrolleri ve denetimlerini yapmaktadır. Fakat endüstri 4.0 sisteminde uzaktan çalışanlar için fabrikada bu kontrollerin yapılması bazen mümkün olamayacaktır. Örneğin, Bodrum’da oturan bir çalışan Kocaeli’ndeki bir fabrikada üretim sürecini kontrol edebilir. Bu durumda çalışanın sadece sağlık kontrolü için Kocaeli’ne fabrikaya gitmesi çalışan açısından zor olacaktır. Aynı şekilde işyeri hekimi için de ülkenin birçok yerinde uzaktan çalışanların evlerine tek tek gitmesi de zor olacaktır. Bu probleme bir çözüm önerisi olarak “tele-muayene” yi önerebiliriz. Bu sistemde işyeri hekimi çalışılan meslek kolu ve risk faktörlerine göre çalışandan bir sağlık

²³³ Endüstri 4.0 sisteminde üretim yönetim sisteminin ve üretim seklinin değişmesi risk derecelerinin yeniden değerlendirilmesini ve endüstri 4.0 sistemiyle uyumlu bir risk derecelendirmesi yapılmasını gerektirecektir.

kurulusunda muayene olmasını ve tahlil sonuçlarını kendisine gönderilmesini isteyebilir. Çalışanın ise iş sağlığı ve güvenliği açısından bu talepleri yerine getirmesi, aksi takdirde sorumluluğun kendisinde olacağını söyleyebiliriz. Diğer bir problem ise üretim yeri ile aynı şehirde yaşayan bir çalışanın evinde işyeri hekimin muayene yapmaya yetkili olup olmadığı hususudur. Yukarıda risk faktörleri konusunda değindiğimiz gibi çalışanın evinde muayeneye zorunlu tutmak anayasal ilkelerimizle uyusmamaktadır. Yine işyeri hekimine muayene için gerekli ortamın sağlanmasının, işverenin yükümlülüğü olduğunu düşündüğümüzde çalışanın evinde muayene zorunlu tutmak yerinde olmayacaktır. Fakat çalışan rıza verdiği takdirde evde muayenenin mümkün olabilmesi gerekmektedir. Endüstri 4.0 sisteminde uzaktan çalışanın sağlığı ve risk faktörlerinin denetlenmesi ve değerlendirilmesi yolunda bir diğer çözüm yolu ise çalışanın evine fiziksel ve kimyasal risk etmenlerini denetleyen ve bu konuda işyeri hekimine gerekli bilgileri gönderen bir sistem kurulması olabilir. Bu sistem, evdeki aydınlatmanın yeterliliği, tozlar, gürültü oranı, sıcaklık gibi etmenleri ölçerek işyeri hekimine gönderir ve işyeri hekimi bu risk etmenlerine karşı önlemler önerebilir. Fakat bu sistemin tam olarak muayenenin yerini tutamayacağını düşünmekteyiz.

Uzaktan çalışan işçinin yurt dışında olması, endüstri 4.0 sisteminde işyeri hekimleri için muhtemel diğer bir problemdir. Çünkü ülkemiz mevzuatında düzenlenen meslek hastalıkları çeşitleri, risk grupları, tedbir türleri, sorumluluk ve yükümlülükler diğer ülkelerin mevzuatlarına göre farklılık gösterebilecektir. Örneğin; fabrikanın Türkiye’de olduğu ve üretim sürecini uzaktan yöneten çalışanın Almanya’da olduğu örnekte çalışanın iş sağlığı muayenelerinin nasıl ve nerede yapılacağı, hangi ülke mevzuatının uygulanacağı ve işyeri hekiminin nitelikleri için hangi ülke mevzuatına bakılması gerektiği problem oluşturabilecektir. Bu probleme bir çözüm önerisi olarak öncelikle iş sağlığı ve güvenliği için uygulanacak hukuk çalışanın iş sözleşmesine uygulanan hukuk olmalıdır. Yani çalışan Türkiye’de bir işveren ile iş sözleşmesi yapmış ise bu sözleşmeye uygulanacak hukuk Türk hukuku olmalıdır ve çalışan için Türk iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri geçerli olmalıdır. Çalışanın iş sağlığı muayenelerini Türkiye’de bulunan bir iş hekiminin yapması bu durumda zor olacaktır. İşyeri hekimi yukarıda bahsettiğimiz gibi çalışana gerekli talimatları göndermeli ve çalışan bulunduğu ülkede muayene olmalıdır. Fakat çalışanın bulunduğu ülkedeki muayenenin ülkemizde geçerli olabilmesi için işyeri

hekimi, çalışana hangi sınıf hastanelerde muayene olması gerektiğini açıklamalıdır²³⁴. Bu sınıflandırmanın sebebi ise muayenelerde uluslararası standartların ve objektifliğin sağlanmasıdır. İşyeri hekimlerinin tüm bu süreci kontrol edebilmeleri için uluslararası iş sağlığı ve güvenliği konusunda bilgili olmaları gerekmektedir. Bu konuda uluslararası yetkileri bulunan ve verdikleri raporların uluslararası geçerliliği bulunan uçuş hekimleri, işyeri hekimliği uygulamasına örnek oluşturabilir. Yani işyeri hekimleri de kendi aralarında sınıflandırılarak, uluslararası iş sağlığı ve güvenliği alanında gerekli eğitimi almış hekimlere özel sertifika verilebilir. Bu sertifikaya sahip işyeri hekimleri uluslararası niteliği bulunan iş ilişkisinde iş sağlığı denetimleri yapabilmelidir.

4.4.2. İş Güvenliği Uzmanları

İş güvenliği uzmanları, çalışanlarına iş güvenliğinin sağlanması ve iş güvenliği tedbirlerinin denetlenmesinden sorumludurlar. Hukuk sistemimizde her işyerine risk derecesi ve çalışan sayısına göre belirli sayıda iş güvenliği uzmanı istihdam etme zorunluluğu getirilmiştir. Mevzuatta belirlenmiş mesleklere sahip olan iş güvenliği uzmanları, bu alandaki sınavı başarıyla geçmeli ve iş güvenliği uzmanı sertifikasına sahip olarak bakanlık tarafından görevlendirilmiş olmalıdır²³⁵. İş güvenliği uzmanları, A, B ve C sinici olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler iş güvenliği uzmanlarının hangi risk derecesindeki işyerinde çalışabileceklerini belirlemektedir. Örneğin, A sınıfı iş güvenliği uzmanları risk derecesi yüksek yani iş kazası olma ihtimalinin yüksek olduğu işyerinde iş güvenliği tedbiri alabilirken C sınıfı iş güvenliği uzmanları açısından bu risk grubundaki işyerlerinde çalışmak kanunen mümkün değildir.

Endüstri 4.0 sisteminde, günümüz üretim sisteminin değişecek olması ve dolayısıyla risk faktörlerinin de değişecek olması sebebiyle işyerlerinin risk derecelerinin de değişecek olacağını söyleyebiliriz. Bu sebeple endüstri 4.0 sistemde, yeniden risk derecesi değerlendirmesi yapılması gerekmektedir. Risk derecelerinin revize edilmesi ile iş güvenliği uzmanlarının da görev alanlarının revize edilmesi gerekecektir. Ayrıca iş güvenliği uzmanlarının yukarıda açıklanan risk etmenleri

²³⁴ Ülkemizde günümüzde hastaneler, A, B, C, D ve E sınıfı olmak üzere beş sınıfa ayrılmışlardır.

²³⁵ **TOSUN, Tarık Gökhan**, İş Güvenliği Uzmanı, Fasikül Hukuk Dergisi, C. 10, S. 103, Haziran 2018, s.12-19, s.13.

değişimi konusunda da yeterli derecede bilgilendirilmesi gerekecektir. Bir diğer çözüm önerisi ise endüstri 4.0 için iş güvenliği uzmanlarına yeni bir sınıf açılıp bu alanda uzman iş güvenliği uzmanları yetiştirilmesidir.

Endüstri 4.0 sisteminde, çalışan sayısının azalması ve çalışanlarına çoğunlukta ofislerde çalışacak olması işyeri hekimlerinde olduğu gibi iş güvenliği uzmanının da çalışma süresini azaltacaktır.

4.4.3. Akıllı Robotlar

Günümüzde akıllı robot teknolojisi bilim insanları tarafından her ne kadar belirli bir düzeye getirilmiş olsa da henüz üretim sürecine adapte edilmedi. Ancak endüstri 4.0 sisteminde akıllı robotların üretim sürecine tam entegre bir şekilde çalışacağı, hatta üretimin akıllı robotlar aracılığıyla yapılacağını birinci bölümde açıklamıştık. Akıllı robotların, kas gücü ile çalışan işçilerin yerini alacak olması akıllara akıllı robotların bir iş sağlığı ve güvenliği profesyoneli olup olamayacağı sorusunu getirmektedir.

İşyeri hekimleri açısından baktığımızda, akıllı robotlar bilişim teknoloji sayesinde işçilerin üretim ortamında ne kadar süre ile kaldıklarını, ne kadar risk faktörlerine maruz kaldıklarını değerlendirebilir, çalışanlarına sağlık gözetimini yapabilir. Fakat akıllı robotların hekim yerine muayene yapamayacağını ve hastalıkların belirtilerinin değerlendirilmesinde objektif kriterlerin olmaması sebebiyle yine bu alanda geride kalacaklarını tahmin etmekteyiz.

İş güvenliği uzmanlarının görevleri yukarıda bahsettiğimiz gibi fabrikadaki risk faktörlerinin belirlenmesi ve bunlara karşı önlemlerin alınmasıdır. Akıllı robotlar, sensörleri aracılığıyla çalışma ortamındaki fiziksel ve kimyasal risk etmenlerini algılayabilirler. Örneğin, ortamdaki tozları, gazları, basıncı, sıcaklığı vb. algılayabilirler. Bu sayede akıllı robotların fiziksel ve kimyasal risk faktörlerini belirleyip bunlara karşı alınacak tedbirleri bildirmeleri mümkündür. Fakat akıllı robotların biyolojik, ergonomik ve psikososyal risk faktörlerinin algılanmasında ve bunlara karşı tedbir önerilmesinde yetersiz kalacağını tahmin etmekteyiz. Yine akıllı robotlar her ne kadar fiziksel ve kimyasal risk faktörleri için tedbirler öneriyor olsa da bu tedbirlerin uygulanmasının gözetilmesi gerekmektedir. Akıllı robotların bu tedbirlerin hepsinin gözetiminde yetersiz kalacağını düşünmekteyiz.

Yukarıda açıklanan sebeplerle hem işyeri hekimi açısından hem de iş güvenliği uzmanı açısından akıllı robotların tam bir profesyonel olamayacağını düşünmekteyiz. Fakat akıllı robotlar, endüstri 4.0 sisteminde işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanına yardımcı eleman olarak kullanılabilir. Bu sebeple akıllı robotları endüstri 4.0 sisteminde iş sağlığı ve güvenliği yardımcı elemanı olarak nitelendirebiliriz.

4.5. Endüstri 4.0 ile Beraber İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Oluşabilecek Problemler ve Çözüm Önerileri

Günümüz teknolojisinin sürekli gelişim ivmesinde olması endüstri 4.0 sistemine geçişi de hızlandırmaktadır. Hatta günümüzde endüstri 4.0 sistemi ile üretim yapılan fabrikalar kurulmaya başlanmıştır. Fakat tam olarak endüstri 4.0'a geçiş zaman alacaktır. Bu geçiş sürecinde ve geçiş sonrasında üretim sisteminin temelden değişmesi ile birtakım problemler ortaya çıkacaktır. Yukarıda her başlık altında endüstri 4.0 sisteminde muhtemel problemler değerlendirilmiş ve muhtemel çözüm önerileri sunulmuştur. Fakat bu problemlerin dışında işsizlik, çalışanlara endüstri 4.0 sistemi ile uyumlu iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verebilecek personel yoksunluğu, bilişim sistemine adapte bir şekilde çalışma esaslı üretimde siber saldırı ihtimali ve deneyimli teknisyen eksikliği gibi problemlerin de ortaya çıkabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızın devamında bu problemler değerlendirilecek olup muhtemel çözüm önerileri sunulacaktır.

4.5.1. İşsizlik Çözüm Önerisi: Tarım 4.0

Endüstri 4.0'ın temel amaçlarından olan üretim sürecinde gelişmekte olan ülkelere bağımlılığın azaltılması yani fabrikaların ve üretim sürecinin yeniden gelişmiş ülkelere çekilmesi neticesinde gelişmekte olan ülkelerde fabrikaların kapatılması ile işsizlik oranının artacağını varsayabiliriz. Yine de fabrikaların kapatılmadığını ve üretime aynı şekilde devam edildiği düşünüldüğünde bu defa da üretimde akıllı robotların kullanılması ve kas gücü ile çalışan işçiye olan ihtiyacın azalması, üretimin ofislerden nitelikli işgücü aracılığıyla yönetilecek olması neticesinde üretim sürecinde işgücüne olan ihtiyacın azalacağını söyleyebiliriz. Her iki durumda da endüstri 4.0 kaynaklı muhtemel bir işsizlik sorunu vardır.

Endüstri 4.0 sistemindeki muhtemel işsizlik problemine karşı çözüm önerisi olarak Tarım 4.0'i önerebiliriz. Endüstri 4.0 sonrası açıkta kalan işgücünü endüstri 4.0 destekli tarım 4.0 sistemine yönlendirmek, hem ülke ekonomisine katkı sağlayacak, hem sanayi döneminde tarımsal üretimin devamlılığını sağlayacak hem de işsizliğe çözüm önerisi olabilecektir. Ülkemizin gelişen ülke statüsü ve verimli tarım arazilerimiz, uygun iklim şartları tarım 4.0'a uyum sağlanmasını kolaylaştıran unsurlardır.

Tarım, insanların temel besin ihtiyacının karşılanmasında hayati öneme sahip bir olgudur. İnsanların tarımcılığa başladığı günden itibaren tarımdaki temel amaçlardan biri daha az işgücü, masraf ve kaynakla daha çok verim almaktır ve bu yönde birçok araştırma yapılmıştır. Günümüzde bu araştırmalar teknolojinin de gelişmesi ile teknoloji temelli olmaktadır. Teknolojinin gelişmesi ile ortaya çıkan ve üretim süresince de sanayide devrim niteliğinde olan endüstri 4.0'ın temel amaçlarından birinin verimliliğin sağlanmasıdır. Endüstri 4.0'ın tarıma yansımaları ise tarım makinelerinin birbiri ile sürekli iletişim halinde olması için sensörlerle donatılması ve internet of things (IoT)'in bu alanda kullanılması olduğunu söyleyebiliriz. Böylelikle çiftçi tüm üretim sürecini uzaktan kontrol edebilecek ve yönetebilecektir. Bu durum ise tarımda verimlilik ve haizin artması sonucunu doğuracaktır. Tarım 4.0'da çiftçilere,

- Dijitalleştirilmiş tarım aletleri ve tarım alanlarıyla toprak analizi yapılarak o alanlarda maksimum verimlilik için ne tür ve ne kadar gübreye ihtiyaç duyulacağı,
- Tarım ürününe göre nasıl sulama yapılacağı ve hangi minerallerin kullanılması gerektiği,
- Hava koşulları ve toprağın durumunun değerlendirilerek çiftçiye en çok verim alınacak tarım ürününün önerilmesi,
- Üretim sürecinin başından itibaren çiftçinin muhtemel hasat zamanı hakkında bilgilendirilmesi gibi olanaklar sağlanarak verimlilik sağlanabilir²³⁶.

²³⁶ <https://www.endustri40.com/endustri-4-0la-birlikte-gelen-akilli-tarim/> ET.17/04/2019.

Tarım 4.0 günümüzde Almanya’da bazı çiftçiler tarafından kullanılmaktadır. Alman makine şirketi CLAAS bağlantılı sürü yönetimi sistemi olarak adlandırdıkları bir sistem ile bir sürüdeki inekleri özel sensörlerle donatmışlar ve ineklerin sağlık durumları hakkındaki verilerin sürü çobanına gönderilmesi sağlanmıştır²³⁷.

Tüm bu yararlarına ve kullanışlılığına rağmen günümüzde ülkemiz özelinde tarım 4.0’a geçilmesini engelleyecek birtakım problemler bulunmaktadır. Bunlar, yatırımın geri dönüş süresinin uzun olması, tarım sektörüne yönelen eğitilebilecek genç nüfus oranının azlığı, küresel ısınma neticesinde hava şartlarında ani değişimleri, tarım yapılan arazilerde kablosuz ağ sisteminin henüz kurulmamış olması, ilgili yazılımların profesyonel hale henüz getirilmemiş olması olarak sıralayabiliriz.

Endüstri 4.0 sisteminde ortaya çıkacak işsiz sınıfın tarım 4.0 konusunda eğitilmesi ve bu kesime tarım ve hayvancılık konusunda gerekli teşviklerin kurumlar tarafından sağlanmasının işsizliğe bir çözüm önerisi olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca bu yolla ülkemizdeki tarım ve hayvancılığın dünya standartları üzerine çıkacağını tahmin etmekteyiz.

Tarım 4.0’ın varlığı endüstri 4.0’a geçişi hızlandıracak bir unsurdur. Şöyle ki; endüstri 4.0’da üretimde kullanılan hammaddelerin fabrika deposunda azalması durumunda akıllı robotların birbirleri ile haberleşmesi sayesinde hammadde siparişi verilmesi esasi olduğunu yukarıda söylemiştik. Bu sistemde fabrikanın ihtiyacı olan tarım ve hayvancılık ürünlerinin, endüstri 4.0 sisteminin tarım 4.0 sistemine tam entegrasyonu sayesinde tedarik edilmesi mümkündür. Yani fabrikadan ihtiyaç duyulan ürünlerin listesi çiftçinin tarım 4.0’a uyumlu sistemine gönderilecek ve çiftçinin de onayı ile ürünün fabrikaya sevkiyatı sağlanacaktır. Bu durumda ürünlerin çiftçiden doğrudan alıcıya gitmesi çiftçinin kazancını artıracaktır. Yine bu sistemin doğrudan tüketici ile entegrasyonu da üretici ile tüketiciyi buluşturan bir ara yüz oluşturulması ile mümkündür.

4.5.2. İşçilere İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitiminin Verilmesi

İSGK m. 4/1-a’da işverene "çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;...., eğitim ve bilgi verilmesi dahil her türlü

²³⁷ <https://www.endustri40.com/endustri-4-0la-birlikte-gelen-akilli-tarim/> ET.17/04/2019.

tedbirin alınması...." yükümlülüğü getirilmiştir. Bu yükümlülük işverenin genel yükümlülükleri arasındadır. Bu maddenin detaylandırılması yine aynı kanunun "çalışanların eğitimi" başlıklı 17. maddesinde yapılmıştır. Buna göre "İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlar. Bu eğitim özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması hâlinde verilir. Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır."

Yine İSGK m. 30/6-e'ye dayanarak çıkarılan Çalışanların İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimlerinin Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik ile de işveren tarafından çalışanlara verilecek iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerinin usul ve esaslarını düzenlemektir.

Endüstri 4.0 için işverenin az sayıdaki nitelikli elemanlarına vereceği iş sağlığı ve güvenliği eğitimi nitelik arz etmektedir. Öncelikle verilecek eğitimin niteliğini değiştireceğinden işyerinin tehlike sınıfının belirlenmesi gereklidir ki, akıllı fabrikalarda günümüzdeki tehlike sınıfı kriterlerinin geçerli olmayacağı ve yetersiz kalacağı aşikardır. Bu sebeple Endüstri 4.0'a uyum sağlamış akıllı fabrikalarda tehlike sınıfının belirlenmesi için kriterlerin oluşturulduğu mevzuat yeniden gözden geçirilmelidir ve Endüstri 4.0 şartlarına uyarlanmalıdır.

İşçiye, iş sağlığı ve güvenliği, iş ekipmanları, yeni teknolojiler, yeni riskler hakkında eğitim verecek uzmanların da Endüstri 4.0 alanında bilgili ve bu alanda eğitim verebilecek düzeyde olmaları gerekmektedir. Nitelikli eleman eksikliği bulunan bu alanda eğitim verebilecek birinin bulunması ise işveren açısından sorun teşkil edebilecektir.

Belirmek gerekir ki; sanal gerçekliğin günlük hayatta kullanılması ile işçilere bu teknoloji yardımıyla eğitimler verilebilir, muhtemel iş kazaları sanal olarak gösterilebilir. Yönetmeliğin 12. maddesinin son fıkrasına göre işe başlamadan verilecek olan iş sağlığı ve güvenliği eğitimi hariç yönetmelik Ek-1'de belirtilen genel konular işçilere uzaktan eğitim yoluyla verilebilecektir.

4.5.3. Siber Saldırı Sonucu Gerçeklesen İş Kazasında İşverenin Sorumluluğu

Endüstri 4.0'da siber güvenlik birinci bölümde açıklandığı gibi temel öğelerdendir. Fabrikada siber güvenliğin sağlanması hem ticari açıdan işletme sırlarının saklanması için gerekli iken İSGK' nın işverene yüklediği yükümlülükler gereği de zorunludur. İşveren siber güvenliğin, işletmenin niteliğine göre her zaman en üst düzeyde tutmakla, bu alandaki gelişmeleri takip etmekle ve bu gelişmeleri edinmekle yükümlüdür. Akıllı robotların sistemlerinin hacklenmesi sonucu robotların yapabildikleri gözetildiğinde günümüzde gerçekleşen iş kazalarından daha büyük nitelikli iş kazaları gerçekleşmesi muhtemeldir.

Üçüncü bir kişinin yaptığı siber saldırı sonucu gerçekleşen iş kazasında işverenin sorumluluğuna gidilmesi sorununa bakıldığında;

İş yerinde meydana gelen iş kazalarından dolayı işverenin hukuki sorumluluğuna gidilebilmesi için, işverenin kusurlu olması gerekir. Bu nedenle, iş kazalarında hukuki sorumluluk, kusura dayalı bir sorumluluktur. Çünkü Türk hukuk sisteminde özel bir istisnai düzenleme bulunmadığı müddetçe, hukuki sorumluluk kusura dayalı bir sorumluluktur. İş kazalarında, kusursuz sorumluluğun kabul edilmesine yönelik özel bir istisna hükmü bulunmamaktadır²³⁸.

Öğretide Akın'a göre, Yargıtay son kararlarında ilke niteliğine getirdiği görüşlerinde iş kazalarında kusura dayalı sorumluluğu kabul etmektedir. Yargıtay bu kararlarında iş sözleşmesine dayanan işçiyi gözetme borcuna aykırılıktan kaynaklanan kusura dayalı sorumluluk yoluna gitmektedir²³⁹.

İşçi, iş kazası nedeniyle tazminat istediği zaman, işverenin yükümlülüklerini yerine getirmediği ispat etmekle yükümlüdür. İşveren iş kazasından dolayı sorumluluktan kurtulabilmesi için, kanunda ve sözleşmeden kaynaklanan yükümlülüklerini yerine getirdiğini ispat etmekle yükümlüdür²⁴⁰.

²³⁸ **AKIN, Levent**; İşverenin İşçiyi Gözetme Borcundan Doğan Hukuki Sorumluluğunda Uygun Nedensellik Bağı, Çimento İşveren Dergisi, Cilt: 25, Mart 2011, s.26,27.

²³⁹ **AKIN, Levent**; İş Kazasından Doğan Tazminat Davalarında İşveren Kusurunun Belirlenmesinde Ölçüt, Çimento İşveren Dergisi, Cilt 27, Sayı 6, Kasım 2013, s. 45.

²⁴⁰ **AKIN, Levent**; İşveren ve Vekillerinin Hukuki, İdari ve Cezai Sorumlulukları, Çimento Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Tebliğleri Kitabı, 2008, s. 53.

İşverenin kusurunun tespitinde ise İSGK m. 4 ve 5, İş Güvenliği Yönetmeliğinin ilgili hükümleri gözetilmelidir.

İşverenin kanunlarda belirlenen yükümlülüğüne uymaması, kusurlu davranışın varlığını kabulde bir ölçüttür. Ancak, işverenin yükümlülüğü, salt kanunlarda belirlenen yükümlülük ile sınırlandırılmamalıdır. Kanunlarda yazılı olmamakla birlikte, teknolojik gelişmelerin gerekli kıldığı önlemlerin alınmaması da kusurlu davranışı oluşturur²⁴¹.

Yargıtay ise işverenin kusur sorumluluğu ile ilgili vermiş olduğu kararlarında bir görüş birliğine varmamıştır. Yargıtay Hukuk Genel Kurulu, 1987 tarihli bir kararında işverenin kusurlu olmadığı durumlarda meydana gelen zarardan sorumlu tutulmasının adalet ve hakkaniyet duygularını inciteceğini belirtmiştir²⁴².

Yargıtay Hukuk Genel Kurulu ise 2010 tarihli bir kararında, işveren tarafından bir işçinin bir gün önce götürdüğü su parası tahsilini yapmak için bir derneğe gönderildiği, işçinin 4. kattaki asansörün bozuk olması nedeniyle asansör boşluğuna düştüğü olayda, işverenin kusurunun bulunmadığına hükmetmiştir²⁴³.

Yargıtay Hukuk Genel Kurulu, 2012 tarihinde verdiği bir kararında, ilk derece mahkemesinin kusursuz sorumluluğu, özel dairenin ise kusura dayalı sorumluluğu benimsemesi üzerine verilen bozma kararına ilk derece mahkemesinin direnmesi sonucu kendisine gelen dosya hakkında, eksik incelemeye dayalı bozma kararı vermiştir²⁴⁴.

Kanımızca, işverenin sorumluluğu açısından hukukumuzdaki istisnai nitelikte olmayan, genel kusur sorumluluğuna gidilmelidir. Bir iş kazasında SSGSSK gereği sorumlu olan SGK dahi işverene ancak kusuru oranında rücu edebilmektedir.

İşveren, Endüstri 4.0 alanında güncel gelişmeleri iş sağlığı ve güvenliği açısından takip etmiş ve makineleri ve teçhizatları bu gelişmelere göre maliyet gözetmeksizin yenilemiş, yazılımın geliştirilmesi yolunda yapılan çalışmaları takip

²⁴¹ **AKIN, Levent**; İşverenin İş Kazasından Doğan Sorumluluğu Kusur Esasına Dayanır (Karar İncelemesi), Çimento İşveren Dergisi, Cilt 28, Sayı 3, Mayıs 2014, s. 40,41; **AKIN**, İşveren ve Vekillerinin Hukuki, İdari ve Cezai Sorumlulukları, s. 52.

²⁴² Esas: 1986/9-722, K: 209, T: 18.3.1987. **AKIN**, İşverenin İşçiyi Gözetme Borcundan Doğan, s. 27'den naklen.

²⁴³ 21-36/ 67, T: 3.2.2010. **AKIN**, İşverenin İşçiyi Gözetme Borcundan Doğan, s. 28'den naklen.

²⁴⁴ 12.2.2014 tarih, 2013-21-586/2014-95. Esas: **AKIN**, İşverenin İş Kazasından Doğan Sorumluluğu; s. 37'den naklen.

etmiş ve güncel ara yüzleri kullanıyorsa diğer şartlar da gözetilerek iş kazasından sorumlu olmamalıdır.

Ayrıca sistemin hacklenmesi sonucu gerçekleşen iş kazasında diğer kusurlu kişi olan hackerın da sorumluluğuna gidilebilecektir.

4.5.4. İşyerinde Gerekli Personeli Bulundurma Yükümlülüğü

Akıllı fabrikalarda kas gücünün yerini teknik bilginin alacak olması, fabrikadaki işçi sayısını azaltacak fakat işçilerin niteliğini artıracaktır. İşçiler alanlarında bilgili, makineleri kullanmayı ve yönetmeyi bilen ve gerektiğinde müdahale edebilecek nitelikte olacaklardır.

Bu yeni sistemde fabrikadaki iş düzeni değişeceğinden yeni işçi sınıfları ortaya çıkacaktır. Bu işçilerin fabrikada organize bir şekilde dağıtılması ve işbölümü yapılması gerekmektedir. Bu yükümlülük işverene düşmektedir. Bu durum fabrikanın işlemesi için gerekli iken ayrıca iş sağlığı ve güvenliği için de gereklidir. Şöyle ki;

Fabrikada bir makine arıza verdiğinde eğer makine kendi arızasını gideremiyorsa bir teknisyen bulundurulmalıdır. Eğer teknisyenin bulundurulmaması veya bir teknisyenin olması fakat müdahale etmemesi durumlarında iş kazası gerçekleşmişse kusurları oranında işverenin ve varsa teknisyenin sorumluluğuna gidilebilecektir. Makine arızasını kendisi giderebilen bir makine ise ve arızayı gideremeyip üretimden çekilmiş ise bu durum iş kazası oluşturabilecek nitelikte ise işverenin risk değerlendirmesinde bunu öngörmesi ve derhal çağırabileceği bir teknisyenin bulunması işverenden beklenmektedir.

Türkiye denkleminde konuya bakıldığında, işverenin ucuza mal olacak yeterli düzeyden az sayıdaki teknisyen yerine, iş şartlarına uygun sayıda ve yeterlilikte teknisyenleri istihdam etmesi ve gerekli kurum içi eğitim ve iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini vermesi gerekmektedir.

5.SONUÇ

Günümüzde insan ihtiyaçlarının karşılanmasında verimlilik, tasarruf, hız ve çeşitlilik her alanda önem kazanmıştır. İnsanların ihtiyaçlarının karşılanması yolunda sanayi sürekli değişim ve gelişim geçirmiştir. Birinci endüstri döneminde buharlı üretim kullanılırken, ikinci endüstri döneminde kömür ve petrol gibi doğal kaynaklar üretimde büyüyen enerji ihtiyacını karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır. Üçüncü endüstri döneminde ise üretim maliyetlerini azaltmak için elektrik kullanılırken aynı zamanda bilişim sistemleri üretimin hızlanması için kullanılmaya başlanmıştır. Son olarak ise günümüzde teknoloji ve bilişim sistemlerinin gelişimi ile üretimde verimlilik ve çeşitlilik hedefli endüstri 4.0 fikri ortaya çıkmıştır ve birçok ülke endüstride bu sisteme geçilmesi için üreticilere teşvikler vermeye başlamıştır.

İnsanların verimlilik, tasarruf, hız ve çeşitlilik ihtiyacının giderilmesi zaruretinin üretim sistemine yansması olan endüstri 4.0, akıllı fabrikalarda akıllı robotlarla yapılan, üretimde senyörlerle donatılmış bir şekilde kullanılan tüm araçların birbirleriyle sürekli iletişim halinde olduğu, üretim için gerekli bilgilerin bulut sistemi aracılığıyla büyük veri bankasından sağlandığı verimlilik, çeşitlilik ve daha az işgücü odaklı üretim sistemi olarak tanımlanabilir.

Tanımını yaptığımız endüstri 4.0 sistemine geçişle beraber üretim sisteminde birçok değişikliğin olacağı aşîkardır. Bu değişiklik beraberinde iş hayatını düzenleyen hukuk kurallarında da değişiklik ihtiyacını getirmektedir. Mutlak değişiklik gerektiren alanlardan birisi de çalışanların, çalışma dolayısıyla sağlıklarının gözetilmesi ve is kazalarının önlenmesi için gerekli tedbirlerin alınmasını düzenleyen iş sağlığı ve güvenliğidir.

Endüstri 4.0 sistemine geçişle beraber öncelikle fabrikaların yönetim sistemi değişecektir. Üretim sürecinde çalışanlar, fabrikalarda veya işveren tarafından sağlanan ofislerde yönetimi sağlayabilecekleri gibi fabrika dışında işveren tarafından sağlanmayan bir yerden (örneğin evinden) de yönetimi sağlayabilecektir. Bu sistemde çalışanın üretim sürecini yurt dışından yönetimi dahi mümkündür. Üretim yönetim sisteminin bu nevi çeşitlenmesi ve değişimi iş sağlığı ve güvenliği alanında birçok potansiyel problem ortaya çıkarabilecektir. Öncelikle fabrikalarda çalışan sayesinin

azalması, makine kullanımının artması iş kazalarının önlenmesi yolunda işverenin alacağı tedbirlerde değişiklik gerektirecektir. İş sağlığı açısından, çalışan sayısının azalması kanunen zorunlu olan işyeri hekimi sayısını azaltacak ve ayrıca işyeri hekiminin çalışma süreleri azalacaktır. İş güvenliği açısından ise, çalışanların makineler ile daha az temasta bulunması endüstri 4.0 sisteminde muhtemel makine kaza oranlarını azaltacaktır. Yine üretimde çalışanların daha çok ofislerde istihdam edilmeleri, ofislerde çalışan kişi sayısının artması ofislerdeki iş kazası veya meslek hastalığı riskini ve oranını artıracaktır. Yurt dışından çalışmanın mümkün olması ise herhangi bir uyuşmazlıkta ve tedbirlerin alınmasında hangi ülke hukukunun uygulanacağı sorununu ortaya çıkaracaktır.

Endüstri 4.0 sisteminde, fabrikada yönetimde iş kazalarının önlenmesi yolunda, kullanılan makinelerde insanları algılayan sensörlerin kullanılması, çalışanlara makinelerin kullanımı konusunda eğitim verilmesi, çalışan sayısının azlığı gibi faktörler iş kazalarının sayısını azaltabilecek olumlu faktörlerdir. Uzaktan yönetimde de işveren, işçiyi iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile ilgili bilgilendirmiş, gerekli eğitimi vermiş, sağlık gözetimini yapmış ve gerekli teçhizatı sağlamış olsa da işçinin uzakta olmasından ve kendi evi gibi tedbirleri daha az alacağı rahat bir ortamda çalışmasından dolayı bu talimatlara uymama ihtimali yüksektir. Böyle bir durumda işverenin evdeki çalışma ortamının denetlenmesine izin vermeyen işçinin kazanın işin görünümü sırasında iş nedeniyle gerçekleştiğini ispatlaması gerekir. İspatlayamaması durumunda gerekli tüm tedbirleri alan işverenin sorumluluğuna gidilememelidir. Meslek hastalıkları için, endüstri 4.0 sisteminde risk faktörlerinin değişecek olması meslek hastalıklarının da değişmesi sonucunu doğuracaktır. İşyeri hekimlerinin de yaptıkları muayenelerde ve alacakları tedbirlerde bu değişimleri gözetmeleri gerekecektir.

Endüstri 4.0 ile birlikte yönetim sisteminin değişmesi çalışanlar için mevcut iş sağlığı ve güvenliği risk faktörlerinin değişimi sonucunu doğuracaktır. Risk faktörleri arasından fiziksel risk faktörleri günümüzde olduğu gibi endüstri 4.0 sisteminde de önemini koruyacaktır. Üretimde makinelerin daha çok rol alması ve çalışanların makine sayısının çok olduğu bir ortamda bulunması veya uzaktan yönetimde üretim sürecinin kontrolü için sürekli bilgisayar kullanılmasının gerekecek olması fiziksel risk faktörlerinden gürültü, titreşim, aydınlatma, termal durum, basınç ve ışınlar işçiler

açısından risk olarak varlığını koruyacaktır. Fakat aydınlatmaya yönelik iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinde işçilerin temelde göz sağlığının korunması için daha detaylı düzenleme gerekeceğini düşünmekteyiz. Üretim sürecinde makinelerin kullanılacak olmasının biyolojik risk etmeni olarak mikroorganizmalardan etkilenme oranını düşüreceğini tahmin etmekteyiz. Üretim yerlerindeki makinelerin sayısının artması toz ve gaz yoğunluğunun artması sonucunu doğurabilecektir. Bu sebeple kimyasal risk faktörlerine karşı bu yoğunluğu ve eşik sınırı düzenleyen mevzuatımızın endüstri 4.0 sistemiyle uyumlu bir şekilde güncellenmesi gerekecektir. Yine endüstri 4.0 sisteminde güvencesiz iş sözleşmeleri, yaslanan işgücü, işin yoğunlaşması ve iş ve iş dışı yaşam dengesizliği gibi psikososyal risk faktörlerinin görülme oranının artacağını hatta günümüzde dahi bu risk faktörlerinin artma eğiliminde olduğunu söyleyebiliriz. Ergonomik risk faktörleri açısından değerlendirme yaptığımızda; fabrikada çalışanlar için endüstri 4.0 sisteminde günümüzden farklı ergonomik iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri olmayacağını, günümüzdeki tedbirlerin temelde endüstri 4.0 sistemi ile uyumlu olacağını, fabrika dışı ofiste çalışanlar açısından ise ekranlı çalışma oranı artacağından ergonomik risk faktörlerinin daha fazla ön plana çıkacağını, uzaktan çalışan işçi için çalıştığı yerin örneğin evinin ortamının işverence denetlenmesi anayasal bakımdan konut dokunulmazlığını ihlal edebileceğinden bunun yerine işverenin, işinin evinde tüm ev yerine sadece çalıştığı yeri iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri bakımından denetlemesi daha yerinde olacaktır.

Endüstri 4.0 sisteminde de çalışanların sağlığının korunması ve bu yolda gerekli tedbirlerin alınması için işyeri hekimlerine, iş güvenliği uzmanlarına ve bir yenilik olarak akıllı robotlara gerek duyulacaktır. Öncelikle endüstri 4.0 sistemi ile çalışan üretim yerlerinde işyeri hekimlerinin bu sisteme entegre şekilde özel eğitim almaları gerektir. Çünkü endüstri 4.0 sisteminde risk faktörlerinin çoğu ve sonuç olarak meslek hastalıkları türleri değişecek, bazılarının önemi daha fazla artacakken bazıları önem kaybedecektir. İş güvenliği uzmanları için ise, endüstri 4.0 sistemde, yeniden risk derecesi değerlendirmesi yapılması neticesinde risk derecelerinin revize edilmesi ile görev alanlarının da revize edilmesi gerekecektir. Ayrıca iş güvenliği uzmanlarının risk etmenleri değişimi konusunda da yeterli derecede bilgilendirilmesi gerekecektir. Yine, iş güvenliği uzmanlarına endüstri 4.0 sistemi özelinde yeni bir sınıf açılıp bu alanda uzman is güvenliği uzmanları yetiştirilmesi yerinde olacaktır. Son

olarak, üretim sürecinde aktif şekilde kullanılan akıllı robotlar risk etmenlerinin değerlendirilmesindeki sübjektiflik nedeniyle her ne kadar endüstri 4.0 sisteminde bir iş sağlığı ve güvenliği profesyoneli olarak nitelendirilemeyecek olsa da işyeri hekimi ve iş güvenliği uzmanına yardımcı eleman olarak kullanılabilir.

Endüstri 4.0'in beraberinde temel iş sağlığı ve güvenliği problemlerinin yanında işsizlik, çalışanlara endüstri 4.0 sistemi ile uyumlu iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verebilecek personel yoksunluğu, bilişim sistemine adapte bir şekilde çalışma esaslı üretimde siber saldırı ihtimali ve deneyimli teknisyen eksikliği gibi problemleri de getireceğini düşünmekteyiz. Üretimde kas gücü ile çalışanların yerine akıllı robotların kullanılacak olması sonucu ortaya çıkan işsizlik problemine bir çözüm önerisi olarak endüstri 4.0 ile uyumlu tarım 4.0'i önermekteyiz. İşsiz kesimin tarım 4.0 konusunda eğitilmesi ve bu kesime tarım ve hayvancılık konusunda gerekli teşviklerin kurumlar tarafından sağlanmasının işsizliğe bir çözüm getireceğini ve ülke ekonomisine tarım alanında ekstra gelir sağlayacağını düşünmekteyiz. Endüstri 4.0 sistemine geçilmesi ile ortaya çıkabilecek bir diğer problem ise endüstri 4.0 sistemi dahilinde çalışanlara iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verebilecek nitelikli personel eksikliğidir. Örneğin, günümüzde ülkemizde endüstri 4.0 temelli fabrikalar kuruluyor iken bu alanda özel eğitim almış iş sağlığı ve güvenliği personeli sayısı sınırlıdır. Bu sorunun çözümü ise bu nitelikli personel ihtiyacının özel eğitimler ile giderilmesidir. Üretim sistemine siber saldırı olasılığı, endüstri 4.0 sistemindeki önemli risklerden birisidir. Üretim sürecinde meydana gelebilecek olası kazaların önlenmesi için bu riske karşı işverenin gerekli tedbiri alması aksi halde sorumluluğuna gidilebilmesi gerekmektedir. Son olarak ise endüstri 4.0 sistemi hakkında bilgili ve bu sisteme adapte bir şekilde çalışabilecek nitelikli eleman ihtiyacının giderilmesi için üniversitelerde özel eğitimler verilmesi gerekmektedir.

Endüstri 4.0 sistemi sanayinin geleceğini oluşturmaktadır ve ülkemiz dahil birçok ülke bu alana büyük yatırımlar yapmaktadır ve endüstri 4.0 sistemi kullanılan fabrikalar günümüzde kurulmaya başlanmıştır. Bu sistem beraberinde birçok iş sağlığı ve güvenliği problemi getirecektir. Bu problemlerin önceden ortaya konularak tedbirlerin bunlara göre alınmasının birçok iş kazasını önleyeceğini düşünmekteyiz. Bu nedenle çalışmamızda endüstri 4.0 sistemindeki muhtemel iş sağlığı ve güvenliği problemlerini ortaya koyarak bunlara çözüm önerileri sunduk.

KAYNAKÇA

ADAMCZEWSKI, P., Internet rzeczy w rozwoju e-logistyki organizacji inteligentnych, Studia Ekonomiczne – Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2015, s. 282–291.

AİSGA. Avrupa İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı ,İş Sağlığı ve Güvenliği Alanında Yeni Ortaya Çıkan Psikososyal Riskler, İSG Bülteni 74.

AKDENİZ L. Ayşe, Meslek Hastalığı Kavramı Üzerine, 1. Baskı, İstanbul, 2015.

AKIN, Levent; İş Kazasından Doğan Tazminat Davalarında İşveren Kusurunun Belirlenmesinde Ölçüt, Çimento İşveren Dergisi, Cilt 27, Sayı 6, Kasım 2013.

AKIN, Levent; İşveren ve Vekillerinin Hukuki, İdari ve Cezai Sorumlulukları, Çimento Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Tebliğleri Kitabı, 2008.

AKIN, Levent; İşverenin İş Kazasından Doğan Sorumluluğu Kusur Esasına Dayanır (Karar İncelemesi), Çimento İşveren Dergisi, Cilt 28, Sayı 3, Mayıs 2014.

AKIN, Levent; İşverenin İşçiyi Gözetme Borcundan Doğan Hukuki Sorumluluğunda Uygun Nedensellik Bağı, Çimento İşveren Dergisi, Cilt: 25, Mart 2011.

ARICA, Çakır Şükran, Biyolojik Risk Faktörleri, Akademisyen Kitabevi, 2018.

ARICI, K., İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Dersleri, Ankara, 1999.

ARSAVA, Füsün, Avrupa Birliğinin Kurumsal Yapısı ve Karar alma Süreci, Avrupa Birliği El Kitabı, T.C. Merkez Bankası, 1995.

ATABEK Reşat, İş Kazası Ve Sigortası, İstanbul, 1978.

ATAŞ, Ahmet, Kişisel Kulak Koruyucuları, Çalışma Yaşamında Gürültü ve İşitmenin Korunması, Türk Tabipleri Birliği Yayınları, 2004, s.83-88.

BALKIR, Z.G., İş Sağlığı ve Güvenliği Hakkının Korunması: İşverenin İş Sağlığı ve Güvenliği Organizasyonu, Sosyal Güvenlik Dergisi, C. 2/1, s.56-91, 2012.

BANGER Gürcan, Endüstri 4.0 Ekstra, Dorlion Yayınları, 2017.

BASBUĞ, Aydın, İşyeri Hekiminin İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Organizasyonundaki Yeri ve İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin Gerçekleştirilmesindeki Rolü, Uluslararası ve Ulusal Hukuk Sisteminde İşyeri Hekimliği Sempozyumu, Ankara, 2003.

BAŞÇIL, Haluk, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinde İşyeri Hekimliğinin ve İş Güvenliği Mühendisinin Yeri ve Önemi, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Ankara, 2003.

BERKSOY İrem, “Yargıtay Kararları Işığında İş Kazası Kavramı”, Devrim Ulucan’a Armağan, İstanbul, 2008.

BEYAN, Ayşe Coşkun/ ALICI, Nur Şafak/BEDİZ, Cem/ÇIMRIN, Arif Hikmet, Termal Riskler ve İş Sağlığı, Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi, 2017; 27(1), s.1-6.

BİLGİ, Rıza, Türkiye’deki İş Sağlığı ve Güvenliğinin Bulanık Mantık Yöntemi İle Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, Bolu, 2018.

BİLİR, N./YILDIZ, A.N., İş Sağlığı ve Güvenliği, 2. Baskı, Ankara, 2013.

BİNBAY, Tolga, İş Stresi ve Akıl Sağlığı Sorunları. TTB Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi (2006).

BOLLUK, Başak/AYDIN, Nursel, Periferik Vertigoya Yaklaşım, Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi, C.15/3, 2004, s.191-194.

BOSTANCI, Başak, Dijital Göz Yorgunluğu Sendromu ve Kuru Göz, MN Oftalmoloji Kuru Göz Özel Sayısı, C.23, 2016, s.96-99.

BOYRAZ, İsmail/YILDIZ, Ahmet, Lazer Çeşitleri ve Yüksek Yoğunluklu Lazer Kullanımı, J Gontemp Med. 2016/6 (Case Reports), s.104-109.

Brun, E. ve Milczarek, M. (2007) Expert forecast on emerging psychosocial risks related to occupational safety and health. European Agency for Safety and Health at Work, Belgium.

ÇETİN, Rıdvan/GÜVEN, Gül Betül/TUNÇBİLEK, Vildan/DEVELİ, Sedat/AYKUTLUĞ, Ömer/KORKMAZ, Ahmet, Mikroorganizmalar ve İnsan Vücudu ile Olan Etkileşimleri, TAF Preventive Medicine Bulletin, S.14/3, 2015, s.272-278.

CEYLAN, Hüseyin, 2014 Yılında Türkiye’de Meydana Gelen Ölümlü İş Kazalarının Analizi, Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi, C. 8, S. 1, Ocak 2016.

ÇELİK, Nuray, İşyeri Hekimliği Uygulamasında Karşılaşılan Etik Sorunlar, II. Uluslararası Tıp Hukuku Kongresi Bildirileri Kitabı, Adalet Yayınevi, Antalya, 2017.

ÇSGB İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Tekstil Sektöründe Tozla Mücadele Rehberi, Bakanlık Yayın No:58, Ankara, 2016.

DEMİRCİOĞLU, M./CENTEL, T., İş Hukuku, 19. Baskı, Beta Yayınları, 2016.

EREN Fikret, Borçlar Hukuku ve İş Hukuku Açısından İşverenin İş Kazası ve Meslek Hastalığından Doğan Sorumluluğu, Ankara 1974.

ERGİNEL, Nihal/TOPTANCI, Şura, İş Kazası Verilerinin Olasılık Dağılımları İle Modellenmesi, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 5 (Özel Sayı: Ergonomi2016), 201-212, 2017.

ERSÖZ, Oğuz, Yargıtay Kararları Bağlamında 6331 Sayılı ISG ve 5510 Sayılı SSGSSK Hükümleri Çerçevesinde İş Kazası ve Unsurları, İstanbul Barosu Dergisi, C. 91, S. 1, Ocak 2017, s. 78-93.

ESEN, Bünyamin, 6514 Sayılı Kanun Sonrasında Türkiye Mevzuatında İşyeri Hekimliği Uygulamalarının Uluslararası Hukukla Karşılaştırmalı Bir Analizi, Mali Çözüm Dergisi, Ocak – Şubat 2014, s.123-135.

FAROOQ, M. U./WASEEM, M./MAZHAR, S./KHAIRI, A./KAMAL, T., A review on Internet of Things (IoT), Int. J Comput Appl., S. 113(1):1, 2015.

GEREK, Nüvit, İş Sağlığı ve Güvenliği, Anadolu Üniversitesi Yayını, 2006.

GÜLEŞ, Hasan Kürşat, Sanayi İşletmelerinde Bilişim Sistemleri Kullanımı: Sorunlar, Beklentiler ve Çözüm Önerileri, Selçuk Üniversitesi IIBF Sosyal ve Ekonomi Araştırmalar Dergisi, s.93-114.

GÜZEL Ali/OKUR Ali Rıza/CANİKLİOĞLU Nurşen, Sosyal Güvenlik Hukuku, Beta Yayınevi, 16. Bası, İstanbul 2016.

KILIÇ, Yalçın/ÇELİK, Nuray, İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatı Kapsamında İş Güvenliği Uzmanlarının Bakanlığa Bildirim Yükümlülüğü, Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Kongresi ve Fuarı Bildiri Kitabı, s.387-393.

KILKIŞ, I., İş Sağlığı ve Güvenliği, 2. Baskı, Dora Yayıncılık, Bursa, 2016.

KORKUSUZ M. Refik/UĞUR Suat, Sosyal Güvenlik Hukuku, 4.Baskı, Bursa, 2015.

KORKUT, G./TETİK, A., 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun Getirdiği Yenilikler ve Temel Sorunlar, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, C. 18/3, s.455-474.

KÖKNAL, Özcan. Bireysel ve Toplumsal Şiddet, 1. Basım, İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi, 1996.

LEKA,S. /COX, T., 2008,PRIMA-EF Guidance on the European Framework for Psychosocial Risk Management: A Resource for Employers and Worker Representatives. WHO Protecting Workers' Health Series.

LİMON, A., Türk Hukuk Sisteminde İş Sağlığı ve Güvenliği, Uyuşmazlık Mahkemesi Dergisi, S.1, s.209-242.

MESTCİOĞLU, M. Celal, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Kültürü, “İşyeri Hekimliği”, Toprak İşveren Dergisi, S.86, 2010, s.20-25.

MEZARCIÖZ, Serin/OĞULATA, R. Tuğrul, 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu-Tekstil İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sorunları, Mühendis ve Makine, C. 55, S.655, 2014, s.72-79.

MOLLAMAHMUTOĞLU, H./ASTARLI, M., İş Hukuku, 4. Bası, Turhan Kitabevi, Ankara, 2011.

OCAK, Saim, İş Güvenliği Uzmanlığı, Adalet Yayınevi, İstanbul, 2013.

OFLUOĞLU, G./SARIKAYA G., OHSAS 18001 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim sistemi, Kamu-İş İş Hukuku ve İktisat Dergisi, C.8, S.3, 2005.

ÖZER, Hatice Duygu, Uzaktan Çalışmada İş Sağlığı ve Güvenliği, Antalya Bilim Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 6, S. 12, Aralık 2018, s.195-226.

ÖZKARACA, Ercüment, İşyeri Devrinin İş Sözleşmelerine Etkisi ve İşverenlerin Hukuki Sorumluluğu. 1. Basım, İstanbul, Beta Yayınları, 2008.

ÖZKUL, Ekrem, Ergonomi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2006.

ŞAHİN, Erol, Gürültü Kontrol Yöntemleri – Bir Uygulama, Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, C. 18, No. 4, s. 67-80, 2003.

SAYMEN Ferit H./EKONOMİ Münir, Sosyal Sigortalar Tatbikatı, İstanbul 1966.

SELEK S. HASAN, İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Konular, Seçkin Yayıncılık 1. Baskı, Ankara, 2016.

ŞEN, M., İş Sağlığı ve Güvenliği Kavramı, Tarihsel Gelişim ve Dayanakları, Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, C. 4/1, s.117-142.

SEVİNÇ, Ayşe Serçin, İş Sağlığı, İş Güvenliği Yoğun Bakım Çalışanlarının Karşılaştıkları Risk Faktörleri, Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı Hastane ve Sağlık Kurumları Yönetimi Bilim Dalı, İstanbul, 2019.

SÖZER Ali Nazım, İş göremezlik, Meslekte Kazanma Gücünün Kaybı Kavramları Ve Sakatlık Kavramı İle İlişkileri, Adalet Dergisi, Sayı:1, Ocak-Şubat 1984.

SÜMER Hadi Haluk, İş Hukuku, Ankara, 2017.

ŞAKAR, Müjdat, Sosyal Sigortalar Uygulaması, Yenilenmiş 11. Baskı, Beta Yayınları, İstanbul, 2014.

TAŞCI, M. Oral, İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Çanta İmalatı Yapan Bir İşletmede Risk Değerlendirme Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2018.

TAŞKENT Savaş, “İş Kazası Kavramı”, Prof. Dr. Nuri Çelik’e Armağan, Cilt II, İstanbul 2001.

TOSUN, Tarik Gökhan, İş Güvenliği Uzmanı, Fasikül Hukuk Dergisi, C. 10, S. 103, Haziran 2018, s.12-19.

TUNCAY A. Can/EKMEKÇİ Ömer, Sosyal Güvenlik Hukuku Dersleri, Yenilenmiş 19. Bası, İstanbul 2017.

UÇAN, Rüştü, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Sınavı Hazırlık Kitabı, Nar Yayınevi, İstanbul, 2018.

ULUCAN, Hatice Figen/ZEYREK, Serap, Ofislerde İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara, 2012.

ULUSAN İlhan, Özellikle Borçlar Hukuku ve İş Hukuku Açısından İşverenin İşçiyi Gözetme Borcu–Bundan Doğan Hukuki Sorumluluğu, İstanbul, 1990.

ULUSAN, İlhan/ESEN, Güven, İş Kazası ve Meslek Hastalıklarından Doğan İşveren Sorumluluğu, İstanbul, Kazancı Hukuk Yayınları, No. 41, 1985.

UŞAN Fatih, Türk Sosyal Güvenlik Hukukunun Temel Esasları, 2. Baskı, Ankara, 2009.

YAMAKOĞLU, Efe, İşverenin İşyeri Hekimi ve İş Güvenliği Uzmanı Çalıştırma Yükümlülüğü, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hukuk Anabilim Dalı Özel Hukuk Bilim Dalı, İstanbul, 2015.

YANG, H./TATE M., Where are we at with cloud computing? A descriptive literature review, Proceedings of the 20th Australasian Conference on Information Systems, Australia, 2009, s. 807–819.

YENİSEY, Kübra Doğan, Is Hukukunda İşyeri ve İşletme, Legal Yayınları, İstanbul, 2007.

YILDIZ, Gaye Burcu, İşverenin İş Kazasından Doğan Hukuki Sorumluluğu, Toprak İşveren Dergisi, S.86, Haziran 2010, s.8-15.

WEHLE, H. D./DIETEL, M., Industry 4.0—Solution for the optimization of maintenance processes, Informatik-Spektrum, 38(3), 2015, s.211–216.

XIA F./YANG, L. T./WANG, L./VINEL, A., Internet of Things, Int. J Commun Syst., S.25(9):1101, 2012.

XU, L. D./HE, W./LI S., Internet of Things in industries: A survey, IEEE Trans. Ind. Inform, S. 10(4):2233, 2014.

Elektronik Kaynaklar

Siemens San. ve Tic. AŞ., Endüstri 4.0 Yolunda,

(<http://siemens.edergi.com/pubs/Endustri40/Endustri40/Default.html#p=4>)

<http://www.plattform-i40.de> ET. 22.10.2017

<https://en.wikipedia.org> ET. 22/10/2017

<http://www.endustri40.com> ET. 22/10/2017

<http://www.sanayidegelecek.com> ET. 22/10/2017

www.isgum.gov.tr ET.21/04/2019

<http://www.ilo.org> ET.22/04/2019

<http://www.bilimsehri.com> ET.22/04/2019

<http://www.meslek hastaligi.net> ET. 22/04/2019

<http://www.fizik.net.tr> ET.24/04/2019

<http://www.tdk.gov.tr> ET.24/04/2019

<http://www.meslek hastaligi.org> ET.24/04/2019

Meslek Hastalıklarından Korunma İlkeleri İşte Sağlık [Düzenli Elektronik Dergi] 2010 – 7, (<http://www.istesaglikdergisi.com.tr> ET.22/04/2019)

Türkiye IMSAD İş Sağlığı ve Güvenliği Kitapçığı, (<https://www.imsad.org> ET.22/04/2019)

<http://calismatoplum.org> ET. 25.01.2019

YILDIRIM, A. Buğü Beyazıt/RENKLİBAY, Uğur, Fiziksel ve Davranışsal Ofis Ortamının Verimlilik Üzerine Etkilerinin İncelenmesi, (<http://ceur-ws.org> ET. 04/02/2019)

ÜÇÜNCÜ, Kemal, 2012 SGK İş Kazası İstatistiklerinin Azalması, (<http://www.isteguvencilik.tc> ET. 04/02/2019)

<https://emlakkulisi.com> ET. 03/04/2019

<https://www.aa.com.tr> ET. 03/04/2019

SEZEK, Hüseyin, Mesleki Gürültü, (<http://webb.deu.edu.tr> ET. 06/04/2019)

<https://hsgm.saglik.gov.tr> ET. 06/04/2019

www.ntv.com.tr ET. 09/04/2019

www.kararara.com ET.09/04/2019

<http://www.casgem.gov.tr> ET. 12/04/2019

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Nuray ÇELİK
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 21 Eylül 1991, İstanbul
Elektronik Posta : lendanuraycelik@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Yılı
Ön Lisans	Atatürk Üni., Açık öğretim Fak. Hukuk, Adalet	Devam etmekte
Lisans	Ankara Üni., DTCF/ SLAV Dilleri Edebiyatları, Leh Dili ve Edebiyatı	2015
Yüksek Lisans	Marmara Üni., Sosyal Bilimler En. Özel Hukuk, Özel Hukuk Yl. (Özel Öğrenci)	2017
	İstanbul Medeniyet Ün., Sosyal Bilimler En. Tıp Hukuku, Tıp Hukuku Yl.	2018
	İstanbul Medeniyet Ün., Fen Bilimleri En. İş Sağlığı ve Güvenliği, İş Sağlığı ve Güvenliği Yl.	Tez aşamasında
Doktora	Marmara Üni., Fen Bilimleri En. İş Sağlığı ve Güvenliği, Fen Bilimleri En. İş Sağlığı Ve Güvenliği Doktora (Özel Öğrenci)	2019

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2015	Buket Tuz San., Gıda, Nakliye, İnş, Tic. Ltd. Şt., Gıda	Tercüman
2019	4.Noter Pendik, Yeminli Tercüman	Tercüman

YABANCI DİLLER

Bulgarca Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi
Fransızca Okuma: Orta, Yazma: Orta, Konuşma: Orta

İngilizce Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi

Rusça Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi

Sırpça Okuma: İyi, Yazma: İyi, Konuşma: İyi

PROJELER

TIP HUKUKU DERGİSİ Cilt:5/ Sayı:10/Yıl:2016 Açıklama Görevi ve Doktor ile Hasta Arasındaki Ortak İlişkinin Gerçekliği- Aşı Örneği (Çeviri), ISSN:2147-1045

TIP HUKUKU DERGİSİ Cilt:6/ Sayı:11/Yıl:2017 Yaşlılarda Sorumluluk ve Yükümlülükler Yazılı Bilgilendirme (Aydınlatma) (Çeviri), ISSN:2147-1045

TIP HUKUKU DERGİSİ Cilt:6/ Sayı:12/Yıl:2017 Adli Tıp Uygulamaları Temelinde Türkiye’de ve Slovakya’da Bilirkişilik (makalem), ISSN:2147-1045

INTERNATIONAL JOURNAL OF ECONOMICS,BUSINESS AND MANAGEMENT RESEARCH Vol.1 No. 05;2017 ISSN:2456-7760 The Upcoming Issues of Industry 4.0 Occupational Health And Safety Specialized On Turkey Example (makalem)

TIP HUKUKU DERGİSİ Cilt:7/ Sayı:12/Yıl:2018 Sağlık Sistemine Güven (çevirim), ISSN:2147-1045

INTERNATIONAL CONGRESS OF ENERGY, ECONOMY AND SECURITY (ENSCON 2018 TAM BİLDİRİ KİTABI (21- 22 NİSAN 2018) Türkiye’deki Nükleer Enerji Politikalarının Yeni Radyasyondan Korunma Mevzuatı Bakış Açısı İle İncelenmesi (makalem)

INTERNATIONAL CONGRESS OF ENERGY, ECONOMY AND SECURITY (ENSCON 2018 TAM BİLDİRİ KİTABI (21- 22 NİSAN 2018) Endüstri 4.0’ın Türkiye’deki Enerji Sektörüne ve Ekonomiye Katkıları Ne Olabilir? (makalem)

II. ULUSLARARASI TIP HUKUKU KONGRESİ BİLDİRİLERİ KİTABI 21-23 EYLÜL 2017 ANTALYA ISBN: 978-605-300-626-8 Aralık, 2018 İşyeri Hekimliği Uygulamasında Karşılaşılan Etik Sorunlar (makalem)

OLGA tokarczuk’un GRA NA BEBENKACH Adlı Kitabından OTWORZ OCZY, JUZ NIE ZYJESZ Adlı Öyküsünün Türkçe Çevirisi

İş Kazası veya Meslek Haslığı Sonucu İş Görmemezlik Aylığı Bağlanması

Hekime Şiddetin İş Kazası Kapsamında Değerlendirilmesi

HOBİLER

Tenis, yüzme, edebiyat, seyahat.