



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ

ARİFİYE-KAZLIÇEŞME DEMİRYOLU HATTINDA ÇALIŞAN TREN
MAKİNİSTLERİNİN MESLEKSEL SAĞLIK DURUMLARI VE ÇOK DÜŞÜK
FREKANSLI MANYETİK ALAN MARUZİYETLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Bayram MERCİMEK

HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ

KOCAELİ – 2019

**T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ARİFİYE-KAZLIÇEŞME DEMİRYOLU HATTINDA ÇALIŞAN TREN
MAKİNİSTLERİNİN MESLEKSEL SAĞLIK DURUMLARI VE ÇOK DÜŞÜK
FREKANSLI MANYETİK ALAN MARUZİYETLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Bayram MERCİMEK

**HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI
UZMANLIK TEZİ**

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Çiğdem ÇAĞLAYAN

KOCAELİ – 2019

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iv
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ	v
TABLolar DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
GRAFİKLER DİZİNİ	x
RESİMLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1. Problemin Tanımı ve Önemi	1
1.2. Çalışmanın Amacı.....	3
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tanım, Kavramlar.....	4
2.1.1. Sağlık Kavramı.....	4
2.1.2. İşçi Sağlığı ve Güvenliği.....	5
2.1.3. İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişim Süreci.....	6
2.1.4. İş Kazası, Meslek Hastalığı ve İşe Bağlı Hastalıklar.....	8
2.2. Dünyada ve Türkiye’de Demiryolları	10
2.2.1. Dünyada Demiryolunun Tarihi Gelişimi ve Mevcut Durum	10
2.2.2. Türkiye’de Demiryolunun Tarihi Gelişimi ve Mevcut Durum.....	13
2.2.2.1. Tarihçe	14
2.2.2.2. Yol Durumu	14
2.2.2.3. Taşımacılık Hizmetleri.....	15
2.2.2.4. Personel Durumu	16
2.2.3. Demiryollarında İşçi Sağlığı ve Güvenliği	18
2.2.3.1. Yasal Düzenlemeler	18
2.2.3.2. Tren Makinistliği ve Çalışma Ortamı Koşulları	12
2.3. Elektromanyetik Alanlar	23
2.3.1. Elektromanyetik Alan Ölçümü.....	25
2.3.2. ELF Manyetik Alanlar	26
2.3.2.1. ELF Manyetik Alanların Sağlık Etkileri	27
2.3.2.2. ELF Manyetik Alanlar İçin Belirlenen Maruziyet Limit Değerleri	35

3. GEREÇ VE YÖNTEM	39
3.1. Araştırmanın Yeri	39
3.2. Araştırmanın Tekniği	40
3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneği.....	40
3.4. Araştırmanın Hipotezleri.....	41
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	43
3.6. Veri Toplama Formu.....	45
3.6.1. Sosyodemografik Özellikler.....	46
3.6.2. Çalışma Yaşamı Özellikleri.....	46
3.6.3. İş Kazası / Tren Kazası / İşe Bağlı Sağlık Problemleri.....	47
3.6.4. Sağlık Durumu.....	48
3.6.4.1. Algılanan Sağlık	48
3.6.4.2. Alışkanlıklar	49
3.6.4.3. Vücut Kitle İndeksi.....	49
3.6.4.4. Kalp Hızı ve Sistolik / Diyastolik Kan Basıncı (KB) Değerleri	50
3.6.4.5. Elektromanyetik Hipersensitivite Semptomları	50
3.6.4.6. Uyku Bozukluğu Düzeyi.....	51
3.6.4.7. Depresyon, Distres, Anksiyete, Somatizasyon Düzeyi	51
3.7. Araştırmada Kullanılan Ölçüm Araçları	51
3.8. Araştırmanın Uygulanması.....	52
3.9. Araştırma ile İlgili İzinler.....	55
3.10. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi	55
3.11. Verilerin Toplanması.....	57
4. BULGULAR.....	59
4.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	59
4.2. Tek Değişkenli Analizler	75
5. TARTIŞMA.....	89
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	106
6.1. Sonuçlar	106
6.2. Öneriler.....	109
7. ÖZET.....	113

8. ABSTRACT	114
9. EKLER	115
EK 1. Araştırmada Katılımcılara Uygulanan Veri Toplama Formu.....	115
EK 2. KOÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onayı	122
EK 3. KOÜ Tıp Fakóltesi Dekanlık Onayı	123
EK 4. KOÜ Tıp Fakóltesi Dekanlık Onayı-2	124
EK 5. Arifiye-Pendik Demiryolu Hattında Araştırma Yapılabilmesi için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.ř. Genel Müdürlüğü Araç Bakım Dairesi Başkanlığı'ndan Alınan İzin Belgesi	125
EK 6. Üsküdar-Kazlıçeşme Demiryolu Hattında Araştırma Yapılabilmesi için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.ř. Genel Müdürlüğü Marmaray İşletme Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi	126
10. KAYNAKLAR	127

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde emeğini ve yardımlarını esirgemeyen aynı zamanda tez danışmanım olan Prof. Dr. Çiğdem Çağlayan'a,

Halk Sağlığı Anabilim Dalında görev yapan ve desteğini sunan hocalarım, asistan arkadaşlarım Enes ve İshak'a,

Özverisi ve desteği ile hep yanımda olan eşim Gülbahar'a,

Yaşam enerjisi ile dolu biricik oğlum Enes'e,

Babama, anneme ve kardeşlerime,

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde gerekli izinleri sağlayan TCDD yetkililerine teşekkür ederim.

Son olarak Türk milletinin milyonlarca ferdine her konuda ilham olan, bilimin insanlık için en önemli kılavuz olduğu öğüdünü veren Türkiye Cumhuriyetinin kurucusu Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ü minnet ve özlemlerle anıyorum.

SİMGE VE KISALTMALAR

%	Yüzde
4DSQ	The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (Dört Boyutlu Semptom Anketi)
A.Ş.	Anonim Şirket
AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AC	Alternating Current (Alternatif Akım)
ALL	Akut Lenfoblastik Lösemi
ALS	Amyotrofik Lateral Skleroz
AML	Akut Miyeloid Lösemi
ark.	Arkadaşları
BM	Birleşmiş Milletler
DNA	Deoksiribonükleik Asit
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve İstatistiksel El Kitabı)
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
EHS	Electromagnetic Hypersensitivity (Elektromanyetik Aşırı Duyarlılık)
EKG	Elektrokardiyografi
ELF	Extremely Low Frequency (Çok düşük frekans)
EMA	Elektromanyetik Alan
EUROPAEM	European Academy for Enviromental Medicine (Avrupa Çevre Hekimliği Akademisi)
EYS	Emniyet Yönetim Sistemi
G	Gauss
GO	Geometrik ortalama
GHz	Gigahertz
HRV	Heart Rate Variability (Kalp hızı değişkenliği)
Hz	Hertz
IARC	International Agency for Research on Cancer (Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı)
ICEMS	International Commission for Electromagnetic Safety (Uluslararası Elektromanyetik Alanlar Güvenlik Komisyonu)
ICNIRP	International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu)
ISCED	International Standard Classification of Education (Uluslararası Eğitim Sınıflandırması Standardı)

İSG	İşçi Sağlığı ve Güvenliği
KB	Kan basıncı
KHK	Kanun Hükmünde Kararname
kHz	Kilohertz
km	Kilometre
KOÜ	Kocaeli Üniversitesi
kV	Kilovolt
mG	Miligauss
MHz	Megahertz
MI	Myocardial infarction (Myokard infarktüsü)
MYK	Mesleki Yeterlilik Kurumu
Ort.	Aritmetik ortalama
P95	95. persentildeki değer
RF	Radyo frekans
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
SS	Standart sapma
SSS	Santral sinir sistemi
T	Tesla
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
TBMM	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TCDD	Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları
TWA	Time Weighted Average (Zaman ağırlıklı ortalama)
TWA_{1m}	Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması
UÇÖ	Uluslararası Çalışma Örgütü
UIC	Union Internationale des Chemins de fer (Uluslararası Demiryolları Birliği)
V/m	Volt/metre
VKİ	Vücut kitle indeksi
YHT	Yüksek Hızlı Tren
µT	Mikrotesla

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1. Dünyada bölgesel demiryolu uzunlukları (km).....	25
Tablo 2.2. Türkiye’de demiryolu işletme kazaları	33
Tablo 2.3. Türkiye’de demiryolu işletme kazalarındaki ölüm ve yaralanmalar.....	34
Tablo 2.4. 50 Hz (ELF) manyetik alanlar için maruz kalma sınırları.....	49
Tablo 2.5. ELF manyetik alan ihtiyati rehberlik değerleri.....	50
Tablo 3.1. Araştırmaya katılan tren makinistlerinin bağlı oldukları bölge ve çalıştıkları demiryolu hattına göre sayı ve yüzdeleri	54
Tablo 3.2. Araştırmanın bağımsız değişkenleri.....	56
Tablo 3.3. Araştırmanın bağımlı değişkenleri.....	58
Tablo 3.4. Bağlı olunan bölgelere göre ELF manyetik alan ölçümü yapılan lokomotifler ve makinist ihtiyat odaları.....	66
Tablo 3.5. Araştırmanın zaman çizelgesi.....	71
Tablo 4.1. Katılımcıların kişisel özelliklerinin sayı ve yüzde dağılımları	73
Tablo 4.2. Katılımcıların yaş, günlük telefonla konuşma ve internet kullanım sürelerinin dağılımı	74
Tablo 4.3. Katılımcıların çalışma hayatına ait özellikler	75
Tablo 4.4. Katılımcıların çalışma sürelerinin dağılımı	76
Tablo 4.5. Çalışma ortamında ölçülen ELF manyetik alan düzeylerinin dağılımı	77
Tablo 4.6. Katılımcıların hesaplanan TWA_{1m} dağılımı	77
Tablo 4.7. Katılımcıların hesaplanan TWA_{1m} düzeyleri.....	78
Tablo 4.8. Katılımcıların mesleki sağlık durumlarına ilişkin özellikler	78
Tablo 4.9. Tren makinistlerinin meslektaşlarından kanser tanısı ve işe bağlı sağlık problemi duyma durumu	80
Tablo 4.10. Katılımcıların algılanan sağlık ve meslekten genel memnuniyet durumları	81
Tablo 4.11. Katılımcıların depresyon, distres, anksiyete, somatizasyon ve uyku bozukluğu durumlarına ait sayı ve yüzdeler	82
Tablo 4.12. Uyku bozukluğu saptananlarda uyku problemlerini işe atfetme durumu.....	82
Tablo 4.13. Katılımcıların DSM-5 Uyku Bozukluğu ve Dört Boyutlu Semptom skorlarının dağılımı	83
Tablo 4.14. Katılımcıların çalıştıkları işe atfedilen toplam EHS semptom puanları.....	84

Tablo 4.15. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre kan basıncı düzeyleri	88
Tablo 4.16. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre algılanan sağlık ve mesleki memnuniyet durumları	90
Tablo 4.17. Katılımcıların yaşadıkları tren kazalarının yaş ve çalışma yılı ile korelasyonu	91
Tablo 4.18. Katılımcıların yaşadıkları tren kazaları ile çalışma özellikleri arasındaki ilişki	92
Tablo 4.19. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre iş kazası ve işle ilgili sağlık sorunu yaşama durumları	93
Tablo 4.20. Katılımcıların kişisel özellikleri ile uyku bozukluğu skorları arasındaki ilişki	94
Tablo 4.21. Katılımcıların kişisel özellikleri ile depresyon ve anksiyete skorları arasındaki ilişki	95
Tablo 4.22. Katılımcıların kişisel özellikleri ile somatizasyon ve distres skorları arasındaki ilişki	96
Tablo 4.23. Katılımcıların çalışma özellikleri ile uyku bozukluğu skorları arasındaki ilişki	97
Tablo 4.24. Katılımcıların çalışma özellikleri ile depresyon, anksiyete, somatizasyon ve distres skorları arasındaki ilişki	98
Tablo 4.25. Katılımcıların kişisel özellikleri ile işe atfedilen EHS puanı arasındaki ilişki	99
Tablo 4.26. Katılımcıların çalışma özellikleri ile işe atfedilen EHS puanı arasındaki ilişki	100
Tablo 4.27. Katılımcıların çalıştıkları bölgeler ile TWA _{1m} arasındaki ilişki	100
Tablo 4.28. Katılımcıların işe atfettikleri EHS puanlarının bazı kişisel ve çalışma özellikleri ile korelasyonu	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Sağlık toplumsal belirleyicileri.....	17
Şekil 3.1. Makinist ihtiyat odalarında ELF manyetik alan ölçüm noktaları.....	67



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 2.1. Dünyada bölgesel demiryolu uzunlukları.....	25
Grafik 2.2. TCDD elektrikli ve sinyalli hat yüzdesi.....	27
Grafik 2.3. TCDD taşımacılık hizmetleri.....	28
Grafik 2.4. Yolcu taşımacılığında Yüksek Hızlı Tren'in payı.....	29
Grafik 2.5 TCDD personelinin yaşa göre dağılımı.....	29
Grafik 2.6. TCDD yıllara göre personel dağılımı.....	30
Grafik 2.7. TCDD hizmet süresine göre personel dağılımı.....	30
Grafik 4.1. Son bir ayda EHS semptomlarını hissedenden katılımcıların yüzdeleri.....	85
Grafik 4.2. EHS semptomlarının toplam semptom puanları	86
Grafik 4.3. EHS semptomu yaşayanların EHS semptom şiddet ortalamaları	87

RESİMLER DİZİNİ

Resim 2.1. Elektromanyetik spektrum.....	38
Resim 2.2. Bilgisayardan kaynaklanan elektrik alan ve manyetik alanın yayılımı.....	39
Resim 3.1. Marmaray demiryolu hattının delme tünel ve batırma tp tünel kesiti.....	52



1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. Problemin Tanımı ve Önemi

İş sağlığı, bütün çalışanların bedensel, ruhsal ve sosyal yönden iyilik hallerini en üst düzeyde sürdürme ve daha üst düzeylere çıkarma çalışmalarıdır. Bunun için risklerin kontrolünün yanı sıra işin çalışana, çalışanın da kendi işine uyumunun sağlanması gerekmektedir.¹

İnsanlar tarihin her döneminde çalışma hayatının içinde olmuş, çalışanların iş sağlığı ve güvenliğine ilişkin sorunlar zaman içinde giderek çeşitlenmiş ve artmıştır. İş ve sağlık arasında iki yönlü bir ilişki söz konusudur. Bir yandan iş ve çalışma hayatı çalışan insanın sağlığı üzerinde olumlu ya da olumsuz yönde etkili olurken, çalışan kişinin sağlığı da iş ve çalışma hayatı üzerinde olumlu ya da olumsuz yönde etkili olmaktadır.²

Yaşam koşulları değiştikçe her alanda olduğu gibi ulaşım sektöründe de beklentiler farklı bir noktaya gelmiş ve hızlı bir ilerleme yaşanmıştır. Ulaşımında yolcu ve yük taşıma kapasitesi, hizmette istenilen konfor ve emniyet farklı boyutlara ulaşmış; yolcuların ve yüklerin daha çabuk, daha güvenli, daha ekonomik ve çevreye duyarlı bir şekilde nakledilmesi taşımacılıkta önemli rekabet faktörleri haline gelmiştir. Bu rekabet sürecine ayak uydurmak için yapılan yapısal ve teknik çalışmalar sonucu demiryollarında farklı güvenlik riskleri ortaya çıkmıştır.³

Demiryollarında kritik personel olarak tanımlanan makinistlerin “çalışma ortamı ve koşulları” Mesleki Yeterlilikler Kurumu (MYK) tarafından şu şekilde tanımlanmaktadır; Çalışma ortamının uluslararası limitlerin üzerinde olmaması kaydıyla olumsuz koşulları arasında; koku, gürültü, nem, titreşim, aşırı hava akımı, elektrik akımına ve manyetik alan etkisine maruz kalma tehlikesi sayılabilir. Tren makinistliği mesleği günün her saati ve resmi tatil günleri de dâhil olmak üzere yılın her gününde çalışmayı gerektirir. Mesleğin icrası esnasında iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini gerektiren kaza ve yaralanma riskleri bulunmaktadır.⁴

Tren hatlarının üst kısmından yakın mesafeden geçen ve içerisinde yüksek gerilim bulunduran rijit katener olarak adlandırılan elektrik hatları nedeniyle, tren makinistleri

elektromanyetik alanın (EMA) sağlık etkilerini araştırmak için çok uygun bir gruptur. Çünkü alışma süreleri boyunca nispeten sabit pozisyonda, uzun süreli ve yakın mesafeden bu riske maruz kalmaktadırlar.⁵

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) yüksek gerilim hatlarından yayılan EMA'ları kanserojen sınıflandırmasında 2B grubunda değerlendirmektedir. Bu grup; o etkenin hayvan deneylerinde kanser yaptığına dair yeterli verilerin var olduğunu, insan deneylerinde ise kısıtlı verilerin o etkenin kanser yaptığını göstermektedir.⁶

Evlerdeki elektrik tesisatları ve demiryollarında kullanılan güç iletim hatlarından yayılan alanlar 50 Hz civarında olup iyonize olmayan radyasyon içinde yer alan çok düşük frekanslı (ELF) elektromanyetik alanları oluştururlar. Ülkemizde daha çok şehirler arası demiryollarında kullanılan ve direkler vasıtasıyla trenin üzerinde seyreden havai hatlardaki (katener) genel elektrik akımı türü 25 kV–50 Hz AC'dir. Uluslararası İyonize Olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) 2010 yılında yayımladığı elektromanyetik alan maruziyeti limit değerlerini içeren kılavuzda, 50 Hz (ELF) manyetik alanlara maruz kalma sınırları halk için 200 μ T, alışan için 1000 μ T olarak belirlemiştir.⁷

İlgili literatürleri incelediğimizde, elektromanyetik alanın DNA kırılmalarına neden olduğu, bu durumun hücresel fonksiyonları etkileyerek kansere, hücre ölümüne, kardiyak rahatsızlıklara ve nörodejeneratif hastalıklara yol açabileceği bildirilmiş birçok araştırma olduğunu görüyoruz.^{8,9} Kanser ile ilgili çalışmalarda etkinin en belirgin olduğu kan hücrelerinin özellikle de lökositlerin normalin üzerinde çoğalması ile kendini gösteren bir kanser türü olan çocukluk ağı lösemileri ile ELF-EMA ilişkisini saptamak üzere yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir.^{10,11} İsviçre'de yapılan bir kohort çalışmasında EMA'ya maruz kalan demiryolu alışanlarında löseminin 2,4 kat, beyin tümörlerinin 5,1 kat daha fazla görüldüğü belirlenmiş, ancak beyin kanserinde doz-yanıt ilişkisi gösterilmemiştir.¹¹ Rosli ve arkadaşlarının İsviçre'deki demiryolu alışanlarında yaptığı çalışmada, uzun süreli elektromanyetik alan maruziyetiyle kardiyovasküler nedenli ölümler arasında ilişki olduğu saptanmıştır.¹²

Türkiye’de genel olarak demiryolu çalışanlarının, özelde tren makinistlerinin sağlık durumlarıyla ilgili çok az çalışma vardır. Tren makinistlerinin mesleki sağlık durumlarına yönelik, elektromanyetik alan gibi yoğun şekilde maruz kaldıkları risk faktörüyle ilgili dünyada yapılan çok az çalışma varken, Türkiye’de yapılmış herhangi bir çalışma yoktur. Bu araştırma ile tren makinistlerinin çalışma koşullarından kaynaklanan sağlıkla ilgili risklere dikkat çekilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca elektromanyetik alan maruziyetiyle ilgili mesleki ve çevresel faktörlerin değerlendirilmesi ile koruma ve kontrol önlemleri alınmasına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

1.2. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın kısa erimli amaçları arasında Arifiye - Kazlıçeşme arasında çalışan tren makinistlerinin ;

- sosyodemografik özellikleri,
- kişisel sağlık ve algılanan sağlık durumları,
- çalışma hayatı özellikleri,
- uyku bozukluğu düzeyi,
- somatizasyon, depresyon, anksiyete, distres düzeyleri,
- elektromanyetik hipersensitivite semptomlarının varlığı,
- çalışma ortamındaki ELF manyetik alan düzeyleri tespit edilerek mesleki sağlık durumlarının değerlendirilmesi yer almaktadır.

Çalışmanın uzun erimli amaçları ise manyetik alana yoğun şekilde maruz kalan bu meslek grubunun mesleki sağlık durumu değerlendirilerek, çevre sağlığı açısından potansiyel bir tehdit olan, sağlık etkileri henüz kesinleşmemiş manyetik alan hakkında literatüre katkı sağlanırken, bu meslek grubuna yönelik işçi sağlığı ve güvenliği yönünden koruyucu sağlık hizmetlerinin geliştirilmesinde yol gösterici bilgiler edinilmesini sağlamaktır.

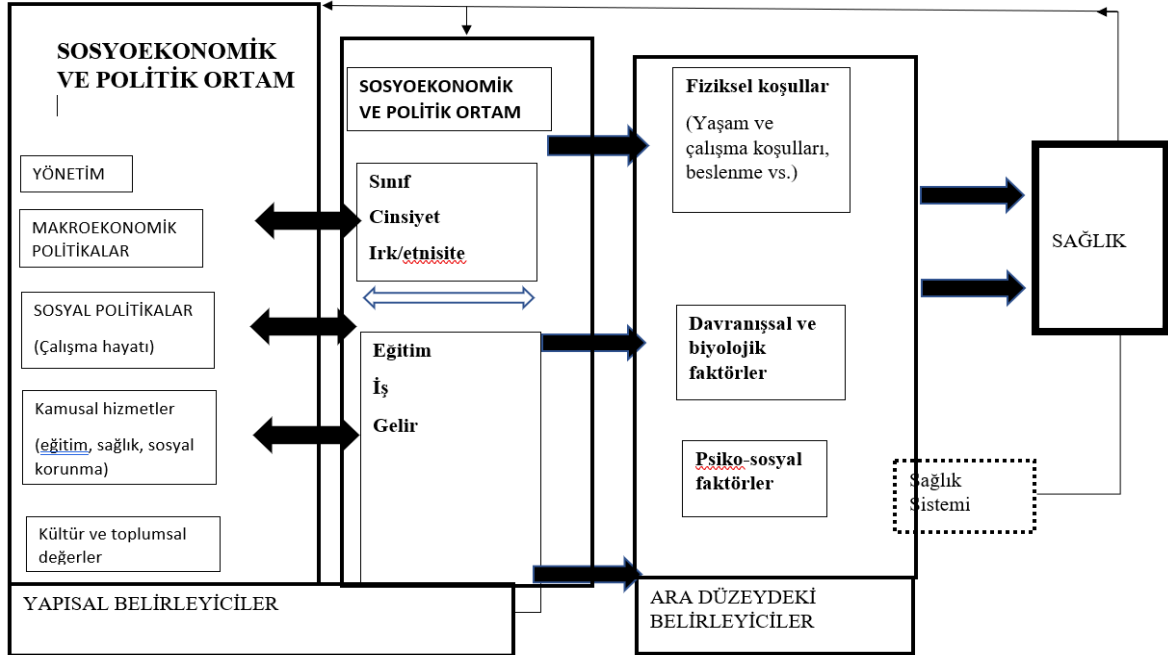
2. GENEL BİLGİLER

2.1. İşçi Sağlığı ve Güvenliği Tanım, Kavramlar

2.1.1. Sağlık Kavramı

Sağlık, yalnızca hastalık ya da sakatlığın olmaması değil aynı zamanda insanın fiziksel, ruhsal ve sosyal olarak tam bir iyilik halinde olmasıdır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ortaya koyduğu bu tanımla “sağlıklı olmak, fiziksel olarak hasta olmamak” şeklindeki bakış açısının yerine sağlığın korunması ve geliştirilmesi gereken bir kavram olduğunu vurgulamıştır. Sağlık Hizmetlerinin Sosyalleştirilmesi Hakkındaki Kanun’un 2. maddesinde de benzer bir tanıma yer verilmiştir.¹³

Sağlık, kişinin genetik özelliklerinin, çevresel etkileşiminin ve toplumsal yaşantısının bir sonucudur. Sağlığı etkileyen faktörler sağlığın toplumsal belirleyicileri olarak da isimlendirilir (Şekil 2.1). Bu belirleyiciler kamusal hizmetler, cinsiyet, eğitim, iş, gelir gibi yapısal belirleyiciler ile yaşam ve çalışma koşulları, beslenme, psikososyal faktörler gibi özellikleri içeren ara düzeydeki belirleyiciler olarak iki ana gruba ayrılmaktadır.¹⁴ Özellikle ara düzey belirleyicilerde iyilik ve gelişmişlik düzeyleri yükseldikçe sağlık düzeyi olumlu şekilde gelişmektedir.



Kaynak: Çağlayan Ç. İş Yeri Temsilcileri ve İşçiler İçin Meslek Hastalıkları Rehberi. Birleşik Metal İş. 2015.

Şekil 2.1. Sağlık toplumsal belirleyicileri

Kişinin hastalığa neden olabilecek genetik özelliklerinin yanı sıra, yaşadığı çevrede ve çalıştığı iş ortamında sağlığını bozacak etkenlere maruz kalması sağlığının bozulmasında temel rol oynamaktadır. Bu durum, çevre sağlığı ve işçi sağlığının önemini göstermektedir.

Kişiler çalıştıkları işten dolayı sağlıklarını kaybedebilirken, bozulan sağlık durumlarından ötürü de işlerinden olabilirler. Çalışma hakkı ile sağlık hakkı birbirini tamamlayan iki temel haktır. İnsan haklarına ilişkin temel hukuki kaynaklarda, anayasalarda sağlık ve çalışma hakkı birbirini dışlamayacak şekilde düzenlenmiştir. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 23. maddesine göre, "Herkesin çalışma, işini serbestçe seçme, adaletli ve elverişli koşullarda çalışma ve işsizliğe karşı korunma hakkı vardır." 1982 Anayasası'nın 56. maddesi de herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahip olduğunu belirterek, herkesin yaşamını beden ve ruh sağlığını yitirmeden sürdürmesinin sağlanmasının devletin bir görevi olduğu hükmünü getirmiştir. Çalışma, sağlığı bozmamalıdır. Bu nedenle çalışırken sağlığın korunması çalışma yaşamının odağında yer almaktadır.¹⁵

2.1.2. İşçi Sağlığı ve Güvenliği

İş sağlığı, tüm çalışanların sağlığını koruma, sürdürme ve üstün düzeye ulaştırma çalışmalarıdır. İş güvenliği ise, işçinin çalışma hayatı içerisinde karşılaşılabileceği tehlike ve riskleri en aza indirmek için gerekli hukuki ve teknik önlemlerin alınmasını ifade eder.¹⁶

İş sağlığı, Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ) ve DSÖ tarafından 1950 yılında yapılan tanıma göre; "bütün çalışanlara sağlıklı ve güvenli iş ortamı sağlama, bedensel, ruhsal ve sosyal yönden iyilik hallerini en üst düzeyde sürdürme, daha üst düzeylere çıkarma ve işçilerin fizyolojik ve zihinsel olarak uygun işe yerleştirilmesi çalışmalarıdır".¹ Açıktır ki burada söz konusu olan çalışan merkezli bir faaliyettir.

İş sağlığı ve güvenliği teriminin terminolojik olarak üretimin verimini arttırmayı önceleyen bir kavramı çağrıştırması nedeniyle; emek mücadelesi verenler, emekçi sınıfın sağlığının önemini daha iyi vurgulayan işçi sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramını kullanma eğilimindedir. Bu çalışmada da işçi sağlığı veya mesleki sağlık kavramı benimsenmiştir.¹⁷

Çok disiplinli bir bilim olan İSG'nin amaçları;

- a) İşyerinde var olan tehlikelerden dolayı meydana gelebilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarını önleyerek ve kontrol ederek çalışanların sağlığının korunmasını ve iyileştirilmesini sağlamak,
- b) Sağlıklı ve güvenli bir çalışma ortamı ve iş organizasyonunun oluşturulmasını ve geliştirilmesini, çalışanların fiziksel, zihinsel ve sosyal refahının korunmasını ve iyileştirilmesini, çalışanların mesleki ve sosyal gelişimlerinin desteklenmesinin yanı sıra onların çalışma kapasitelerinin korunmasını ve geliştirilmesini sağlamak,
- c) Çalışanların sosyal ve ekonomik açıdan üretken bir hayat yaşamalarına ve sürdürülebilir kalkınmaya olumlu katkı sunmalarına imkân sağlamaktır.^{18,19,20}

2.1.3. İşçi Sağlığı ve Güvenliğinin Gelişim Süreci

İlk çağlardan itibaren İSG birçok değişim süreci geçirmiş, çalışma hayatının düzenlenmesi gereken bir alan olduğu farkedilmiş ve iki asır önce yaşanan sanayi devrimiyle gerçek yapısı ortaya çıkmıştır. Dünyada işçi sağlığının temelleri, İtalyan hekim Bernardo Ramazzini (1633-1714)'nin çalışma ortamlarında yaptığı araştırmaları sistematik olarak kitaplaştırması (De Morbis Artificum Diatriba) ile atılmıştır.¹⁸

İnsanın refahı için sürekli gelişme gösteren teknoloji, beraberinde insan hayatı ve çevre için birçok tehlike unsurunu da getirmiştir. Üretimde rekabet koşullarına ayak uydurmak için teknoloji kullanımı ve makineleşme katlanarak artmıştır. Bu durumun çalışanların sağlığı ve güvenliğini tehdit etmeye başlamasıyla beraber ülkeler çalışan sağlığı ve güvenliğini koruma amaçlı somut adımlar atmaya başlamıştır.

Sanayi Devrimi ile beraber fabrikalar açılmış, işçilerin büyük bir bölümü ağır ve tehlikeli koşullarda çalışmak zorunda bırakılmışlardır. Bu dönemde iş kazaları ve ölümlerin artmaya başlaması ile işçi sağlığı kavramı tartışmaya açılmış ve güvenli çalışma ortamları için birtakım düzenlemeler hayata geçirilmiştir. İngiltere (Fabrikalar Yasası, On Saat Yasası) ve diğer Avrupa ülkelerinde hukuki düzenlemeler yapılmaya başlanmıştır.¹⁹

İSG alanındaki çalışmalar 19. yüzyılda belli standartlara oturtulmaya başlanmıştır. 1919 yılında Milletler Cemiyeti ile ortaya çıkan UÇÖ bu kuruluşlar arasındadır.²⁰ Birleşmiş Milletler Teşkilatı, 1948 yılında yayımladığı Birleşmiş Milletler İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi ile iş sağlığı ve güvenliğini “Herkesin, çalışma, mesleğini seçme ve adil ve uygun iş koşullarında çalışma hakkı bulunmaktadır.” şeklinde vurgulamıştır.²¹ Bu teşkilatın ilk uzmanlık kuruluşu olan UÇÖ, sözleşmeler ve tavsiye kararları yoluyla çalışma hayatına ilişkin tüm konuları düzenleyen uluslararası çalışma standartları oluşturmayı amaçlamıştır.

UÇÖ başta olmak üzere, işçi haklarını savunan örgütler sayesinde uluslararası alanda işçi sağlığı ve iş güvenliği konusunda önemli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yirminci yüzyılın ilk yarısında emekçi sınıfı bazı kazanımlar elde etmeyi başarmıştır.

İkinci Dünya Savaşı öncesinde işçi sağlığı ile ilgili yasal düzenlemeler ve sosyal güvenlik uygulamaları, yalnızca ticaret ve sanayi iş kolları ile sınırlı ve yetersizdi. İkinci Dünya Savaşı sonrasında ön plana çıkan sosyal devlet anlayışı önemli bir dönüm noktası olmuştur. İmalat, tarım, ulaşım, sağlık hizmeti ve diğer hizmet alanlarında işçi sağlığı hizmetlerinde gelişmeler yaşanmıştır. İşçi hakları, iş kazaları ve mesleki sorunlarla ilgili çalışmalar hızla artmıştır. Ardından 1970’li yıllarda üretimde kullanılan ürünler, çalışma alanının tasarımı, ekipmanların çalışanlar için güvenli olması gibi konular ele alınmaya başlanmıştır.²²

Türkiye’de sanayileşmenin batıya göre oldukça geç başlamış olması, işçi sağlığı ve iş güvenliğinin de geç gelişmesine neden olmuştur. Osmanlı İmparatorluğu’nda sanayi gelişmediği gibi, İmparatorluk sanayileşmiş ülkelerin pazarı haline gelmiştir. Sanayi kuruluşlarının sınırlı sayıda olması, işçi sınıfının ortaya çıkmasını da geciktirmiştir.¹⁵

Osmanlı döneminde işçi sağlığı konusundaki ilk düzenlemeler maden sektörüne ilişkin olmuştur. Ereğli kömür havzasının 1829 yılında işletmeye açılmasının ardından maden çalışanlarının sağlık sorunlarının gündeme gelmesi ile ülkemizde iş sağlığı alanında çalışmalar başlamıştır. Bu alanda yayımlanan ilk yasal düzenlemeler arasında 1865 yılında yayımlanan Dilaver Paşa Nizamnamesi, ardından 1869’da yürürlüğe giren Maaddin Nizamnamesi ve 1921 yılında TBMM tarafından “Maden İşçilerinin Hukukuna İlişkin Kanun” yer almaktadır.²³

Cumhuriyet sonrasında 1936 yılında kabul edilen 3008 sayılı İş Yasası ile ilk defa İSG konusunda ayrıntılı bir düzenleme yapılmış olmaktadır. Türkiye'nin UÇÖ üyesi olması ardından 27 Haziran 1945 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanarak Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı kurulmuştur.²⁴ Daha sonra 1971 yılında 1475 sayılı İş Kanunu, 2003 yılında da hala yürürlükte olan 4857 sayılı İş Kanunu kabul edilmiştir. İşçi sağlığı ile ilgili son çıkan kanun 2012 yılında kabul edilen kapsamı oldukça geniş olan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'dur.²⁸

Ülkemizdeki işçi sağlığına yönelik yapılan çalışmalara baktığımızda AB tarafından hazırlanan Türkiye 2016 İlerleme Raporu'nda başta madencilik sektörü olmak üzere tüm sektörlerde yaşanan iş kazaları, kötü çalışma koşulları, kayıt dışı işçilik, haksız işten çıkarmalar, sendikal hakların kullanımının engellenmesi ve çocuk işçi ölümlerinin ülkemiz için endişe veren bir boyuta ulaştığı vurgulanmıştır.²⁶

2.1.4. İş Kazası, Meslek Hastalığı ve İşe Bağlı Hastalıklar

2.1.4.1. İş Kazası

UÇÖ iş kazasını, "şiddet eylemlerini de içeren bir veya daha fazla çalışanda yaralanma, hastalık veya ölüme neden olan iş ile ilişkili, beklenmeyen, önceden planlanmayan bir olay" şeklinde tanımlanmıştır.²⁷ Ülkemizdeki tanımlarına baktığımızda iş kazası 6331 sayılı Kanun'un 3. maddesinde "işyerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenlen özre uğratan olay." olarak tanımlanmıştır.²⁸

İş kazası kabul edilme şartlarını açıklayan 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'na göre iş kazası;

- a) Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada,
- b) İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle veya görevi nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş veya çalışma konusu nedeniyle işyeri dışında,
- c) Bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda,
- d) Emziren kadın sigortalının, çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda,

e) Sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş gelişi sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen özre uğratan olaydır.²⁹

2.1.4.2. İşle İlgili Hastalık

DSÖ, işle ilgili hastalıkları, çalışma ortamındaki faktörler ile diğer risk faktörlerinin de gelişiminde rol oynayabilecekleri, birçok nedene sahip olan hastalık olarak tanımlamaktadır.³⁰ Bu hastalıkların nedenleri işyeri ile sınırlı değildir. Mevzuatımızda bu hastalık grubuna yer verilmemiştir.¹⁴

2.1.4.3. Meslek Hastalıkları

DSÖ meslek hastalığını, öncelikle iş faaliyetlerinden kaynaklanan risk faktörüne maruz kalmanın sonucu olarak ortaya çıkan herhangi bir hastalık olarak tanımlamaktadır.³⁰

Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14. maddesine göre 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 özürhülük halleri" olarak tanımlanmıştır.²⁹ İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu ise meslek hastalığını "mesleki tehlike ve risklere maruziyet sonucunda oluşan hastalık" olarak tanımlanmıştır.²⁸

Ülkemizde meslek hastalıklarının listesi, belirtileri, yükümlülük süreleri ve bu hastalığa neden olabilecek işler Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği'nde yer almaktadır.³¹

İş kazalarının bazıları, sonuçlarının görünür olması nedeniyle kayıt altına alınabilirken iş kazalarından 5 kat fazla ölüme neden olan meslek hastalıkları ise ortaya çıkış sürecinin çoğunlukla yıllar sürmesi nedeniyle bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde gizli kalmaktadır. Bugün etiyolojisi bilinmeyen birçok hastalığın kaynağının kişilerin mesleği olabileceği düşünülmektedir.³²

UÇÖ verilerine göre dünyada her yıl 300 milyondan fazla çalışan iş kazası yaşamakta, 160 milyon çalışan işi nedeniyle bir hastalığa yakalanmaktadır. Meslek hastalıkları ya da iş kazaları nedeniyle 3.2 milyon çalışan hayatını kaybetmektedir. Dünyada işe bağlı

gerçekleşen ölümlerin %32'sinin kansere, %23'ünün dolaşım sistemi hastalıklarına, %18'inin kazalara ve şiddete, %17'sinin bulaşıcı hastalıklara ve %8'inin solunum sistemi hastalıklarına bağlı olduğu tahmin edilmektedir.^{33,34}

2.2. Dünyada ve Türkiye'de Demiryolları

Bir ülkenin siyasi, sosyal, kültürel ve iktisadi hayatını etkileyen ögelerin başında ulaşım sektörü gelmektedir. Tarım, ticaret ve sanayinin gelişmesi düzenli ve gelişmiş bir ulaşım sistemiyle mümkündür. Ayrıca bölgelerarası sosyal ve iktisadi bütünlüğün sağlanması da güçlü bir ulaşım ve haberleşme sistemine bağlı bulunmaktadır. Bu itibarla, bir ülkedeki ulaşım sisteminin gelişmişlik durumu, o ülkenin iktisadi, sosyal ve kültürel açıdan erişmiş olduğu seviyeyi göstermektedir.³⁵

Birbirinden uzak bölgeler arasındaki iletişimin ve ilişkilerin artmış olmasından dolayı uzak mesafeler arası yolcu ve yük taşımacılığının önemi ve hızı gün geçtikçe daha da artmaktadır. Buna ek olarak insanların ulaştığı refah seviyesinin artması, yolculuklardaki emniyet ve konfor taleplerinin daha da yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca yolcuların ve yüklerin daha çabuk, daha güvenli, daha ekonomik ve çevreye mümkün olduğunca duyarlı olarak nakliyesi taşımacılığın önemli rekabet faktörlerini oluşturmaktadır. Dünyadaki demiryolu sektörü de uzun vadeli yatırımlarıyla bu rekabet faktörlerini yerine getirerek piyasa payını ve imajını yükseltmektedir. Bunun sonucu olarak tüm dünyada demiryolu hatlarının kapasite kullanım oranları ve sefer süratleri önemli ölçüde artmıştır.³

2.2.1. Dünyada Demiryolunun Tarihi Gelişimi ve Mevcut Durum

Dünyada demiryolunun tarihi, sanayi devriminden sonra artan üretim ve pazarlamanın gelişimi sonucu ortaya çıkmıştır. Sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan mal ve hizmetin kitle halinde üretilmesi ve bu ekonomik kalkınmayla beraber sosyal, siyasal ve ticari altyapının oluşturulması ulaşımın gelişimini zorunlu kılmıştır.

Ulaşım teknolojisinin gelişmesi, buhar makinesinin icat edilmesiyle başlamıştır. Bu makineler, buharın içinde var olan ısı enerjisini, mekanik enerjiye dönüştüren bir dıştan yanmalı motordur. Bir buhar makinesi basınç altında buhar üretmek için suyu kaynatacak bir kazana ihtiyaç duyar. Isı kaynağı olarak daha çok kömür tercih edilmekte olup, bu da sanayi kuruluşlarının kömür madenlerinin yakınlarında kurulmaya başlamasına neden

olmuştur. Bu gelişme sonucunda nüfus ve üretim coğrafi olarak yer değiştirmiş, Avrupa'da kömür yataklarının civarı nüfusun yığılma merkezleri haline gelmiştir.³⁵

Demiryolları, buhar gücünü yaratmak için kullanılan enerji kaynağı olan kömürün taşınma ihtiyacından doğmuştur. Kömürü ocaklardan tüketim noktalarına ulaştırmanın bedeli, üretim maliyetinin çok üzerindedir. Örneğin Fransa'da 19. yüzyıl başlarında kömürün üretim maliyetinin on katı kadar ulaştırma maliyeti tutmaktadır. 1550 yılında Fransa'da Alsace Maden Ocaklarında tahta raylar üzerinde insan gücüyle çalıştırılan dekoviller, demiryolu taşımacılığının ilk örnekleridir. İlk metal ray, 1776 yılında yapılmıştır. 1801 yılında İngiltere'de Wandsworth-Croydon arasındaki 16 km.lik demiryolu hattında atla çekilen arabalar çalışmaya başlamıştır.³⁵

İlk demiryolu hattı, 1825 yılında Stochon-Darlington arasında hizmete girmiştir. Bu hatta vagonların atla çekilmesi düşünülürken buharlı makinelerin devreye girmesi ile ilk demiryolu taşımacılığı başlamıştır. Demiryolunun etkisiyle kömür fiyatlarının yarı yarıya düşmesi, Stochon-Darlington arasındaki ticaretin artması gibi olumlu gelişmeler İngiltere'de demiryollarının hızlı bir gelişme göstermesini sağlamıştır.³⁵

Böylece demiryolu hatları ve buharlı lokomotifler, sanayileşmenin yalnız sembolü olmakla kalmamış aynı zamanda en önemli aracı olmuştur. Demiryollarından önce yetersiz taşıma imkânları sanayileşmenin ana engelini teşkil ederken demiryolları ucuz, hızlı ve güvenilir bir taşıma imkânı sağlamıştır. Demir, çelik, kömür, kereste, gübre ve tuğla gibi ağır ve hacimli malların kara üzerinden ucuz ve hızlı bir şekilde taşınması mümkün olmuştur. Ayrıca raylar için demir-çelik, lokomotif için sac ve motor gibi mallar üretilerek ağır sanayi sektörünün doğmasına yol açılmıştır. Demiryollarının tarım üzerinde de olumlu etkileri olmuş, ticari ziraat yaygınlık kazanmış, en ücra yerlerdeki köylüler bile pazar için üretime başlamış, demiryolu sayesinde şehir pazarlarına kolaylıkla mallarını sevk etmişler ve nihayet ulusal ekonomik bütünleşme sağlanmıştır.³⁶

Dünyada toplam demiryolu uzunluğu UIC 2017 verilerine göre 807 926 km olup bu yolun %35'i (285 249 km) elektrikli hattan oluşmaktadır (Tablo 2.1). Elektrikli demiryolu hattı oranıtısı Avrupa (%52) ve Rusya Fedarasyonunda (%51) en yüksektir.³⁷

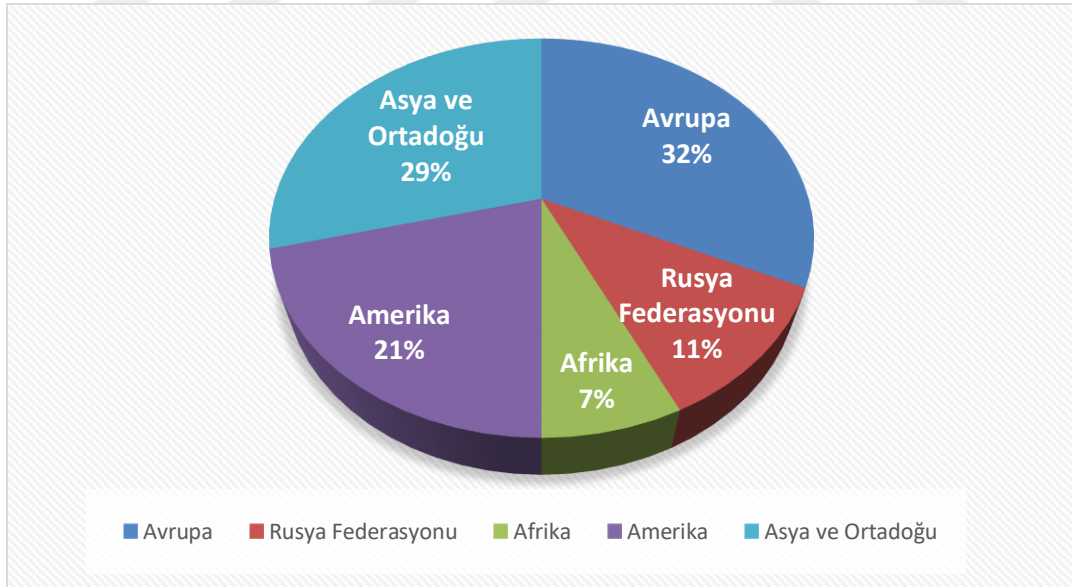
Tablo 2.1. Dünyada bölgesel demiryolu uzunlukları (km), 2017

	Toplam (km)	Elektrikli Hat (km)	Toplam Hat İçindeki Elektrikli Hat (%)
Avrupa*	345528	180092	52
Rusya Federasyonu	85545	43852	51
Afrika	55591	13231	24
Amerika	168886	236	0,01
Asya ve Ortadoğu	237921	91690	39
Dünya	807926	285249	35

* Türkiye dâhildir.

Kaynak: UIC Railway Statistics – Synopsis 2017

Dünya genelindeki demiryolu hatlarının %32'si Avrupa'da bulunurken bu konuda Afrika %7 ile en son sırada yer almaktadır (Şekil 2.1).



Kaynak: UIC Railway Statistics – Synopsis 2017

Grafik 2.1. Dünyada bölgesel demiryolu uzunlukları (%)

2.2.2. Türkiye’de Demiryolunun Tarihi Gelişimi ve Mevcut Durum

2.2.2.1. Tarihçe

Türkiye’de ilk demiryolu, 1856 tarihinde bir İngiliz şirketine verilen imtiyazla, İzmir - Aydın arasında inşa edilmeye başlanmış, 130 km uzunluğundaki bu hattın yapımı 1866’da tamamlanmıştır.³⁵

Osmanlı İmparatorluğu döneminde inşa edilen 8.619 km demiryolundan 4.136 km’si bugünkü sınırlarımız içerisinde kalmıştır. 24.5.1924 tarihinde çıkarılan 506 sayılı Kanun’la bu hatlar millileştirilmiş ve “Anadolu Bağdat Demiryolları Müdüriyeti Umumiyesi” kurulmuştur. Demiryollarının yapımı ve işletilmesinin bir arada yürütülmesi ve daha geniş çalışma imkanları verilmesini sağlamak amacıyla çıkarılan 31.5.1927 tarih ve 1042 sayılı Kanun’la “Devlet Demiryolları ve Limanları İdare-i Umumiyesi” adını almıştır. Bu isimle 1953 yılına kadar katma bütçeli bir devlet idaresi şeklinde yönetilmiş, 29.7.1953 tarihinden itibaren 6186 sayılı Kanun’la “Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları İşletmesi (TCDD) adı altında Kamu İktisadi Devlet Teşekkülü haline getirilmiştir. TCDD 08.06.1984 tarih ve 233 sayılı KHK ile Kamu İktisadi Kuruluşuna dönüşmüştür.³⁸

“Türkiye Demiryolu Ulaştırmasının Serbestleştirilmesi Hakkındaki Kanun” 1 Mayıs 2013 tarihinde Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Bu kanun ile ;

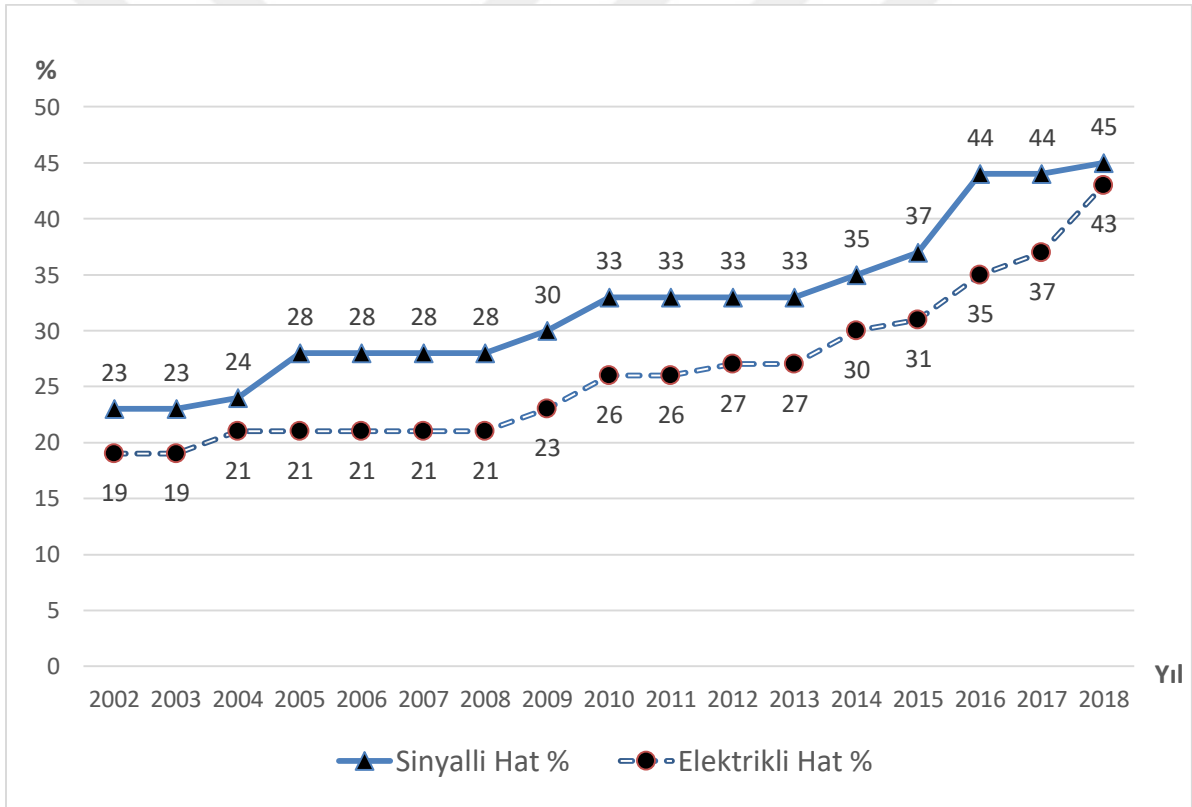
- a) TCDD’nin demiryolu altyapı işletmecisi olarak yeniden yapılandırılması,
- b) TCDD Bağlı Ortaklığı olan TCDD Taşımacılık AŞ ’nin kurularak yük ve yolcu taşımacılığı yapması ile özel sektörün de yük ve yolcu taşımacılığı yapmasının önünün açılması,
- c) Demiryolu altyapı işletmecisi veya tren işletmecisi olarak kamu tüzel kişileri ile şirketlerin yetkilendirilmesi gibi hususlar düzenlenmiştir.

Bu kapsamda; 01.01.2017 tarihinden itibaren TCDD demiryolu altyapı işletmecisi olarak yeniden yapılanmış ve demiryolu tren işletmecisi olarak TCDD Taşımacılık AŞ faaliyete başlamıştır. Yeni duruma göre; diğer demiryolu tren işletmeciliği şirketleri sektöre girmeye başlamış ve ilk özel taşımacılık şirketi Bakanlık tarafından yetkilendirilmiş; özel sektör

kendi trenleri ve kendi personeli ile demiryollarında yük ve yolcu taşımacılığı yapmaya başlamıştır.³⁹

2.2.2.2. Yol Durumu

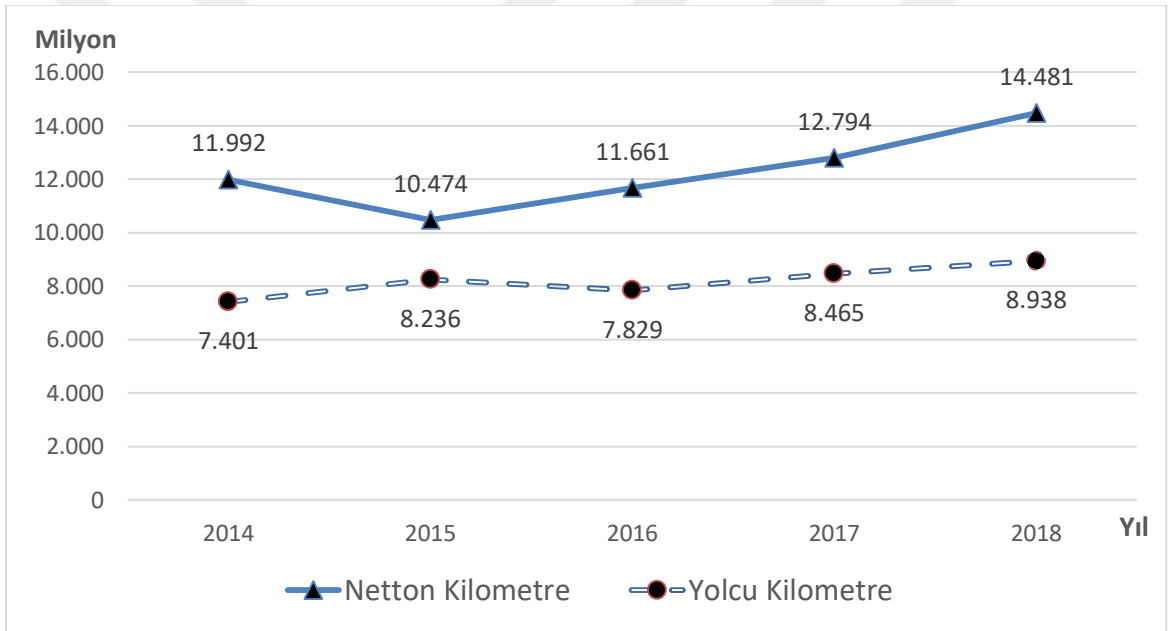
TCDD 2018 yılı itibariyle toplam 12 740 km’lik demiryolu hattında demiryolu altyapı işletmecisi olarak faaliyetini sürdürmektedir. Bu hattın %9,5’i (1 213 km) yüksek hızlı tren hattından oluşurken, %43’ü (5 467 km) elektrikli, %45’i (5 746 km) sinyalli hattandır. (Grafik 2.2)



Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.2. TCDD elektrikli ve sinyalli hat yüzdesi (%)

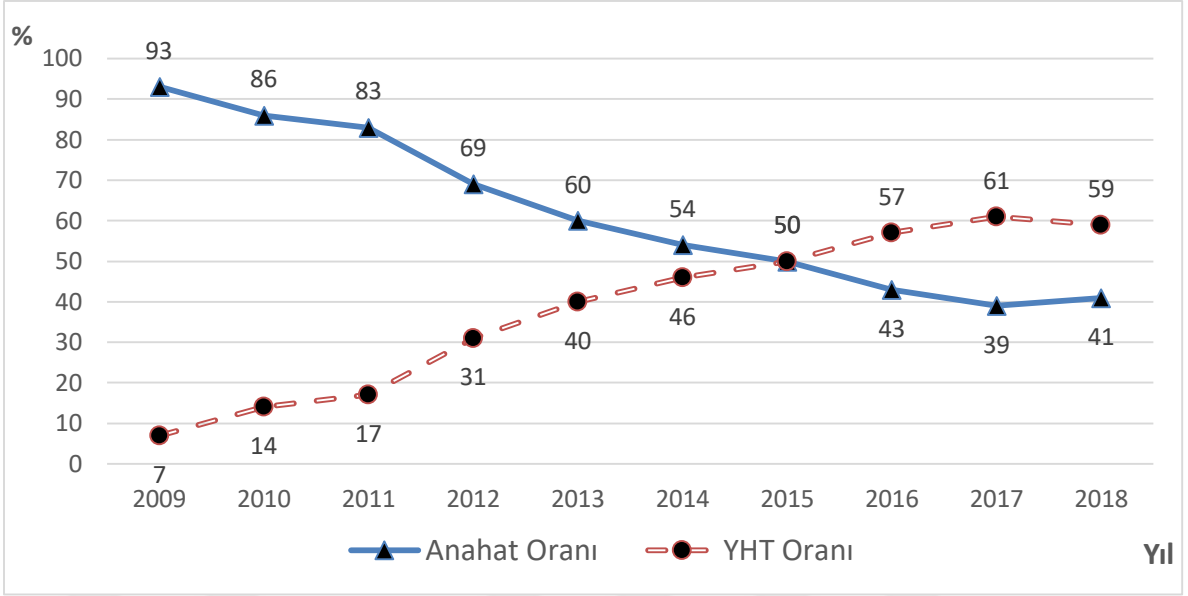
2.2.2.3. Taşımacılık Hizmetleri

TCDD yıllar içinde gerçekleştirdiği taşımacılık hizmetleri milyon netton kilometre ve milyon yolcu kilometre cinsinden Grafik 2.3’de gösterilmiştir. Netton kilometre, bir ton ağırlığındaki net yükün 1 km mesafeye taşınması ile elde edilen ölçü birimi olarak tanımlanırken; yolcu kilometre, bir yolcunun bir kilometre mesafeye taşınmasıyla elde edilen ölçü birimi olarak tanımlanmaktadır. TCDD 2018 yılında 14481 milyon netton kilometre yük taşımacılığı, 8938 milyon yolcu kilometre yolcu taşımacılığı gerçekleştirmiştir.



Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.3. TCDD taşımacılık hizmetleri

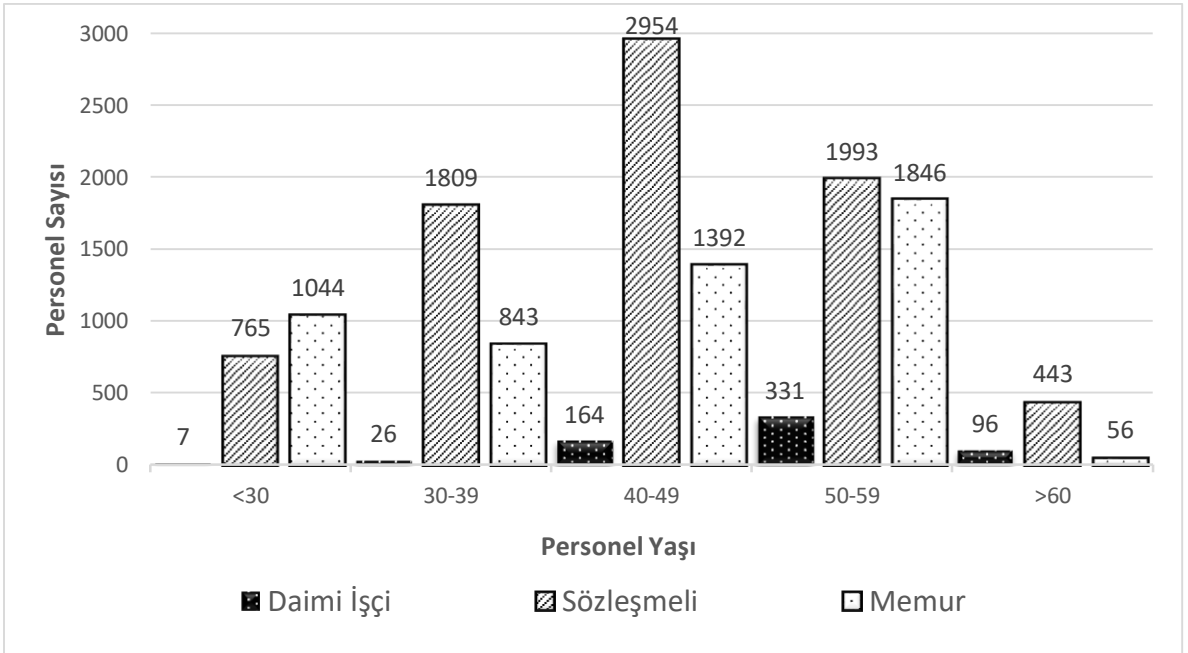
Yolcu taşımacılığında YHT'nin payı giderek artarken (%59), YHT dışında kalan daha düşük hızlı anahat trenlerinin payı giderek azalmaktadır (Grafik 2.4).



Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.4. Yolcu taşımacılığında Yüksek Hızlı Tren (YHT)'nin payı (%)

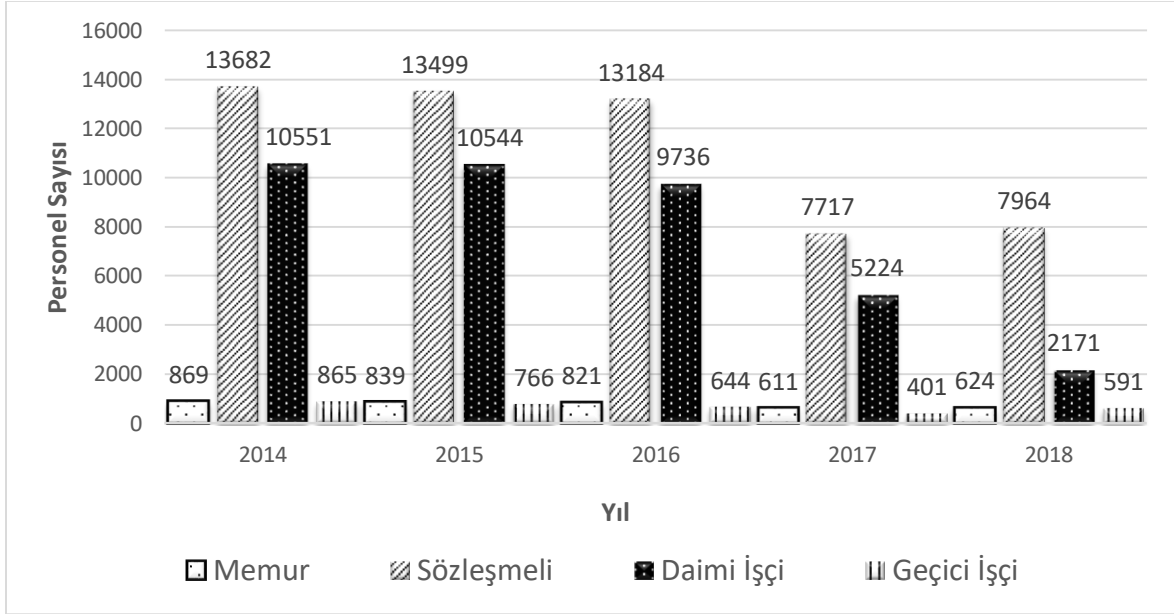
2.2.2.4. Personel Durumu

TCDD'nin 2018 yılı itibariyle toplam 14 360 çalışanı vardır. Çalışanların %95'i erkeklerden oluşmaktadır. Çalışanların %55'i sözleşmeli personellerden oluşmaktadır.

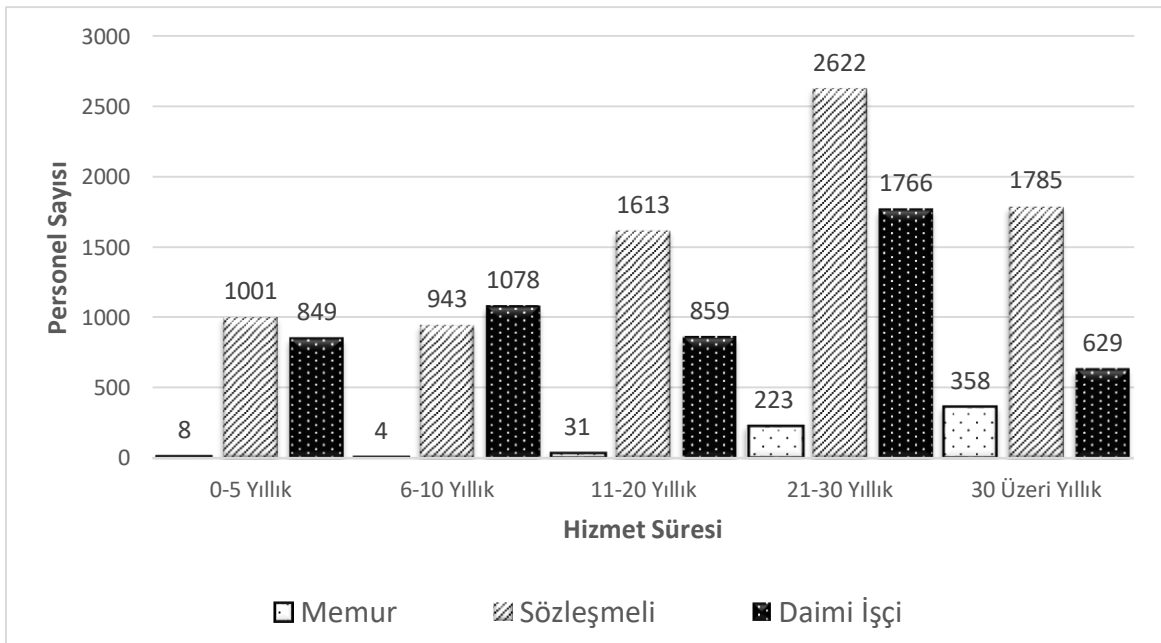


Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.5. TCDD personelinin yaşa göre dağılımı

Yıllar içinde personel sayısında genel bir azaltmaya gidilmiş olup çalışanların büyük bir kısmı 40-49 yaş aralığında olmakla birlikte, hizmet süresi bakımından 21-30 yıllık personeller çoğunluktadır. Mevcut personel durumu Grafik 2.5, Grafik 2.6 ve Grafik 2.7’de özetlenmiştir.



Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.6. TCDD yıllara göre personel dağılımı



Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018
Grafik 2.7. TCDD hizmet süresine göre personel dağılımı

2.2.3. Demiryollarında İşçi Sağlığı ve Güvenliği

Günümüzde her alanda olduğu gibi ulaşım sektöründe de beklentiler farklı bir noktaya gelmiş ve hızlı bir ilerleme yaşanmıştır. Ulaşımında yolcu ve yük taşıma kapasitesi, hizmette istenilen konfor ve emniyet farklı boyutlara ulaşmış; yolcuların ve yüklerin daha çabuk, daha güvenli, daha ekonomik ve çevreye duyarlı bir şekilde nakledilmesi taşımacılıkta önemli rekabet faktörleri haline gelmiştir. Bu rekabet sürecine ayak uydurmak için yapılan yapısal ve teknik çalışmalar sonucu demiryolu hatlarının kapasite kullanım oranları ve sefer süratleri artmıştır.³⁵

Demiryolu sektöründeki ortalama hızın ve trafik yoğunluğunun artması tren seferleri arasındaki güvenlik açısından faydalı olan zaman aralıklarını önemli ölçüde kısaltmıştır. Bu gelişmeler ve demiryolu ağının genişlemesi çalışanların çalışma koşullarını etkilemiş, İSG açısından farklı riskleri beraberinde getirmiştir.⁴⁰

Demiryolu çalışanlarının sağlık ve güvenlik durumları, görevlerinin nitelikleri, tehlikeli ortamlara maruz kalma süreleri, uyarı işaretlerinin erken tanınması ve proaktif sağlık arama davranışı ile belirlenmektedir. Mevcut literatür, çok sınırlı bir idari kadro hariç, neredeyse tüm demiryolları çalışanlarının günlük olarak maruz kaldıkları sağlığı bozucu mesleki riskler genel olarak beş kategoride toplanabilir: a) Mekanik yaralanmalar ve kazalar, b) Gürültü ve titreşim, c) Dizel egzozu, d) Elektrik ve manyetik alanlar, e) Diğer tehlikeler (kimyasal, biyolojik)⁴¹

2.2.3.1. Yasal Düzenlemeler

Avrupa Birliği (AB) ülkelerine bakıldığında demiryolu sektörü için birçok özel ve yerel düzenleme yapıldığı görülmektedir. Bunların içinden AB düzenlemesi olan 2004/49/EC Demiryolu Güvenlik Direktifi (Railway Safety Directive) genel olarak AB ülkeleri tarafından kabul görmüştür. Bu direktif ile demiryolunda emniyet açısından kabul edilebilir en düşük seviyenin belirlenmesini ve birlik ülkelerindeki demiryolları emniyetinin bu seviyeye yükseltilmesini amaçlayan bir Emniyet Yönetim Sistemi (EYS)'nin oluşturulması hedeflenmiştir.⁴²

EYS ile demiryolunda var olan tehlikelerin ortadan kaldırılması veya azaltılması ve emniyetin iyileştirilmesini hedefleyen tüm organizasyonel yapıların, süreçlerin, talimatların,

kuralların ve önlemlerin kararlaştırılması ve uygulanması amaçlanmıştır. Demiryolu Güvenlik Direktifinde (2004/49/EC) AB ülkelerinin bir EYS kurması ve gerekli çalışmaları yaparak asgari emniyet standardını yakalamaları istenmiştir. AB'nin bu isteklerine istinaden TCDD Kasım 2015'de Demiryolu Emniyet Yönetmeliği'ni yayımlamıştır.⁴³

MYK tarafından Ulusal Meslek Standartlarına Dair Tebliğ'de tren makinistlerine ilişkin sağlık, güvenlik ve çevre ile ilgili yasal düzenlemeler ise şu şekilde belirtilmiştir;⁴⁴

- a) 2872 sayılı Çevre Kanunu
- b) 3359 sayılı Sağlık Hizmetleri Temel Kanunu
- c) 4857 sayılı İş Kanunu
- d) 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu
- e) 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'dur.

Demiryolları konusunda otorite sayılan UIC demiryolu kazaları konusunda standartları belirlemiştir. Bugün dünyanın farklı ülkelerinden 191 demiryolu idaresi UIC'ye üyedir. TCDD 1928 yılından beri UIC'ye üyeliğini sürdürmektedir. UIC'ye üye demiryolu idareleri her yıl UIC'nin belirlediği standartlara göre kendi idarelerinde meydana gelen tren kazalarının istatistiğini çıkarmaktadır. Böylece kazalar konusundaki istatistiki bilgiler bir standart dahilinde düzenlenmektedir. Bu aynı zamanda farklı demiryolu işletmelerinin istatistiklerini karşılaştırma imkanı da sağlamaktadır.⁴⁵

UIC'ye göre demiryolu işletme kazaları ;

- a) Çarpışma: İstasyon veya ana yolda; trenin başka bir trene, manevra dizisine, duran vagona, diğer demiryolu araç ve vasıtalarına, gabari dahilindeki bir engele; demiryolu araç ve vasıtalarının birbirine; manevra dizilerinin birbirine veya vagona çarpması.
- b) Deray : Demiryolu araçlarının en az bir tekerinin raydan ayrılması.
- c) Hemzemin Geçit Kazaları: Bir demiryolu aracı ile hemzemin geçidi kullanan bir veya daha fazla karayolu aracının veya hemzemin geçidin diğer kullanıcılarının (örneğin yayalar - hayvanlar - diğer nesnelere) çarpışması

- d) Hareket Halindeki Demiryolu Aracının Karıştığı İnsan Kazaları (Trenden Düşme/ Trenin Şahsa Çarpması): Bir veya daha fazla insana bir demiryolu aracının, eklentilerinin ve araçlardaki nesnelere çarpması, demiryolu araçlarından insanların düşmesi ya da demiryolu aracı üzerindeki insana bir nesnenin çarpması. (İntiharlar Hariç)
- e) Diğer Kazalar : Seyir, duruş, bekleme ve manevra esnasında demiryolu araçlarında meydana gelen yangın ya da bunların dışında kalan diğer kazalar.

TCDD bu sınıflamayı baz alarak her yıl kazalarla ilgili istatistikler düzenlemektedir. Bu istatistikler işletme kaza türlerinin sayılarını, yolcu, personel ve diğer şahıslara ait ölüm ve yaralanma bilgilerini içermektedir. TCDD istatistiklerinden 2014-2018 yılları arasında yaşanan tren kazaları incelendiğinde; 2018 yılında toplam 71 tren kazası gerçekleşmiş ve bu kazalarda 76 kişi ölmüş, 51 kişi yaralanmıştır.³⁹ Ölenlerden 6, yaralananlardan 3 kişi demiryolunda personel olarak çalıştığı sırada bu kazaları geçirmiştir. Tablo 2.2 ve Tablo 2.3’de mevcut durum özetlenmiştir.

Tablo 2.2. Türkiye’de demiryolu işletme kazaları, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Çarpışma	2	4	6	-	4
Deray	10	28	23	8	6
Trenden Düşme	3	2	2	2	1
Trenin Şahsa Çarpması	34	34	34	17	32
Hemzemin Geçit Çarpışması	41	27	51	23	23
Diğer kazalar	3	6	4	3	5
Toplam	93	101	120	53	71

Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018

Tablo 2.3. Türkiye’de demiryolu işletme kazalarındaki ölüm ve yaralanmalar, 2014-2018

	2014	2015	2016	2017	2018
Ölüm					
Yolcu	1	-	1	-	32
Personel	-	1	-	6	6
Diğer Şahıs	64	49	80	35	38
Toplam	65	50	81	41	76
Yaralanma					
Yolcu	1	2	1	2	25
Personel	-	2	-	1	3
Diğer Şahıs	50	29	71	21	23
Toplam	51	33	72	24	51
Genel Toplam	116	83	153	65	127

Kaynak: TCDD İstatistik Yıllığı 2014-2018

2.2.3.2. Tren Makinistliği ve Çalışma Ortamı Koşulları

Demiryolu Emniyet Yönetmeliği’nde, emniyet açısından kritik görevler listesinde demiryolu araçlarını sürme görevi en ön sırada gelmektedir.⁴³ Ülkemizde tren makinistlerinin ulusal meslek yeterlikleri (standardı) TCDD Taşımacılık AŞ. Genel Müdürlüğüne hazırlanarak belirlenmiş olup, Mesleki Yeterlik Kurumu (MYK) Ulaştırma, Lojistik ve Haberleşme Sektör Komitesince doğrulanarak, MYK Yönetim Kurulunca onaylanmış ve resmi gazetede yayınlanmıştır.⁴⁵ Tren makinistliği MYK tarafından Ulusal Meslek Standartlarına Dair Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ’inde (Tebliğ No: 2018/12) şu şekilde tanımlanmaktadır; ‘İSG, çevre ve kalite gerekliliklerine uygun olarak; iş organizasyonu yapan, cer aracını ve treni servise hazırlayan, trafik bildirimlerini izleyerek tren sürüş işlemlerini gerçekleştiren, tren seyri sırasında oluşan arıza ve acil durumlarla ilgili işlemleri yürüten ve mesleki gelişim çalışmalarına katılan kişidir.’

Aynı tebliğde tren makinistlerinin çalışma ortamı ve koşulları şöyle belirtilmiştir; ‘Tren makinistliğinin önemli bir kısmı cer araçlarının içinde geçmektedir. İdeal koşullarda cer aracı, aydınlatılmış, havalandırılmış, nem ve sıcaklık kontrolünün sağlandığı, toz, kir veya

kirlilik yaratan etkenlerden arındırılmış bir ortamdır. Çalışma ortamının uluslararası limit değerlerin üzerinde olmaması kaydıyla, olumsuz koşulları arasında, koku, gürültü, nem, titreşim, aşırı hava akımı, elektrik akımı ve manyetik alan etkisine maruz kalma tehlikesi sayılabilir. Günün her saatinde ve resmi tatil günlerinde çalışma söz konusudur. Mesleğin icrası esnasında iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini gerektiren kaza ve yaralanma riskleri bulunmaktadır. Bu risklerin tamamen bertaraf edilmesi için işveren tarafından gerekli önlemler alınır. Risklerin tamamen ortadan kaldırılamadığı durumlarda toplu koruma önlemlerine uygun olarak çalışır, eğer toplu koruma önlemleri uygulanamıyorsa işveren tarafından sağlanan uygun kişisel koruyucu donanımı kullanarak çalışır.”⁴⁴ Ayrıca 26/12/2012 tarihli ve 28509 sayılı Resmî Gazete’de yayımlanan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliğinin Ek-1 İşyeri Tehlike Sınıfları listesinde demiryolu ile şehirler arası yolcu taşımacılığı (NACE: 49.10.01) az tehlikeli, demiryolu ile şehirler arası ve şehir içi yük taşımacılığı (NACE: 49.20.01) tehlikeli sınıfta yer almaktadır.⁴⁹

İlgili mevzuatta da belirtildiği gibi demiryolunda emniyet açısından kritik personel olan tren makinistleri çalışma esnasında sağlığı bozucu birçok etkene maruz kalmaktadır. Makinistlerin, lokomotif kabininin fiziksel yetersizliği, gürültü, elektromanyetik alan, egzoz gazı ve motorin kirliliği, ortamın titreşimi gibi çok sayıda olumsuz çalışma koşullarında ve yoğun stres altında görev yaptıkları gözlemlenebilmektedir. Trenler günün her saatinde, 365 gün boyunca hafta tatili ya da resmi tatil gözetilmeksizin çalıştırılabilmektedir. Makinistlik düzenli mesai sistemi olmayan, çalışanların gece gündüz fark etmeksizin hizmet üretiminde bulunduğu bir meslektir. Özellikle gece görevleri aşırı uykusuzluk ve yorgunluk getirmekte, bu uykusuzluk ve yorgunluk hali çok ciddi şekilde hem iş süresince hem de diğer normal zamana yansyarak sürekli bir yıpranmaya sebebiyet vermektedir. Bu durumlar karşımıza işe ve sosyal yaşama yansyan stres faktörü olarak çıkabilmektedir.¹²⁸

İSG’ye yönelik koruyucu önlemler alınmadığı takdirde, işle ilgili hastalıkların gelişmesi ya da iş kazalarının yaşanması kaçınılmazdır. Diğer mesleklerde olduğu gibi düşme, ezilme, kesi, yanma, nesne çarpması gibi iş kazalarının dışında tren makinistleri çalışma esnasında tren kazası geçirerek de yaralanabilmekte hatta ölmektedirler.

Tren makinistlerinin olumsuz çalışma koşulları arasında MYK’nin de belirttiği manyetik alanın özel bir yeri vardır. Manyetik alan; koku, gürültü, titreşim gibi tehlikelerin aksine, etkisinin çoğu zaman doğrudan hissedilmeyişi, iş kazası ya da tren kazaları gibi etkisini bir

anda değil uzun zaman sonra birikerek göstermesi nedeniyle göz ardı edilen ama gün geçtikçe sağlık etkileri ortaya çıkmaya başlayan ve mutlaka araştırılması gereken mesleki bir risk faktörüdür.

Tren hatlarının üst kısmından yakın mesafeden geçen ve içerisinde yüksek gerilim bulunduran elektrik hatları nedeniyle, tren makinistleri manyetik alanın sağlık etkilerini araştırmak için uygun bir gruptur. Çünkü çalışma süreleri boyunca nispeten sabit pozisyonda, uzun süreli ve yakın mesafeden bu riske maruz kalmaktadırlar.⁵

2.3. Elektromanyetik Alanlar

EMA elektrik yüklerin hareketinden doğan, elektrik ve manyetik alan bileşenlerine sahip elektromanyetik enerji içeren kuvvet alanıdır.⁴⁶ Elektromanyetik dalgaları frekansları ve dalga boyları tanımlar. Voltajdan kaynaklanan elektrik alan, volt/metre (V/m) birimi ile değerlendirilir. Akımdan kaynaklanan manyetik alan ise daha çok ABD’de kullanılan gauss ya da uluslararası kabul görmüş tesla birimi ile ve $1T= 10.000G$ eşitliğinde tanımlanır. Manyetik alan ölçümlerinde karşılaşılan miligauss; $1/1.000$ gauss ve mikrotesla ise $1/1.000.000$ tesla’dır. Miligauss (mG) ve mikrotesla (μT) arasındaki ilişki $1\mu T=10mG$ şeklindedir.⁴⁷

Elektrik ve manyetik alanların yayılım özellikleri birbirlerinden farklıdır. Elektrikli cihazlar kapalıyken bile var olan elektrik alanın yalıtımı, binaların yapımında kullanılan malzemeler ve doğru imalat tekniği ile sağlanabilir. Akımdan kaynaklanan manyetik alan ise elektrikli cihaz kapalı iken yok olmaktadır. Manyetik alan özel olarak hazırlanmış cisimler dışında engel tanımamaktadır. Elektrik alanlar insan bedeninin yüzeyinde zayıf akımlar oluştururken, manyetik alanlar ise vücudun içine girerek, bu tür akımların iç organlarda bile oluşmasına sebep olurlar. Bu nedenle, manyetik alanın sağlık etkileri üzerinde daha çok durulmaktadır.⁴⁷

Yerküre $25-65 \mu T$ arasında statik bir manyetik alanla çevrilmiştir. Yerkürenin sıvı haldeki metal çekirdeğinin magma hareketinden kaynaklanan doğal manyetik alan ile insan vücudunun manyetik alanı arasında uyumlu bir iletişim mevcuttur. Fakat bu harmoni son yıllarda hızla artan elektrik ve elektrikli aletlerin kullanımıyla oluşan yapay EMA kaynakları ile sık sık bozulmakta ve elektrosmog denilen elektromanyetik kirliliğin etkisinde kalmaktadır.⁴⁸

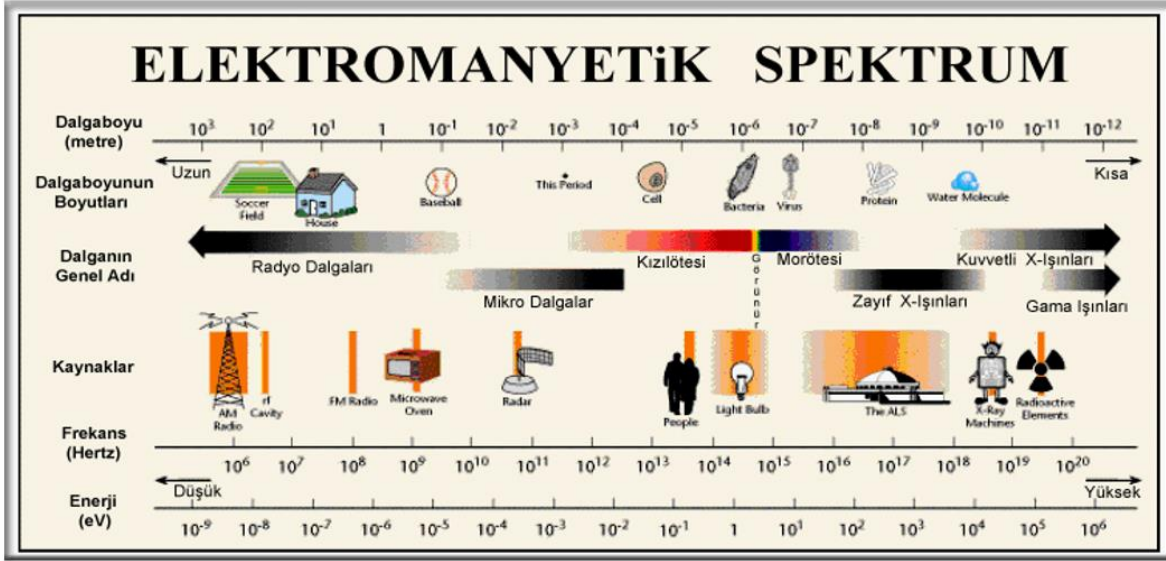
Günümüzde endüstrileşmeye ve teknolojinin gelişimine bağlı olarak elektrik enerjisinin kullanımı ve elektriğe olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Bütün elektrikli cihazlar, gerilim ve akım miktarına bağlı olarak, yani güçleri oranında çeşitli frekans bandlarında elektromanyetik alan meydana getirirler. Bunun sonucunda insanlar, hayvanlar ve bitkiler kısacası tüm çevre elektromanyetik alanın etkisi altında kalmaktadır.

Tüm elektromanyetik dalgaları bir arada gösteren elektromanyetik spektrumun (Şekil 9) bir ucunda yüksek enerjili ve nanometre düzeyinde dalga boyu olan iyonizan gama ışınları yer alırken, diğer ucunda düşük enerjili ve kilometreler düzeyinde dalga boyu olan non-iyonizan çok düşük frekanslı ışınlar yer alır. Elektromanyetik dalgalar biçiminde yayılan enerjiye elektromanyetik radyasyon (ışınım) denir. İyonlaştıran radyasyon atom ve moleküllerden elektron koparabilirken iyonlaştırmayan radyasyon atomik bağları kırarak yeterli enerjiye sahip değildir. Buna karşın, ısınma, kimyasal reaksiyon değişimleri, hücreler ve dokularda elektrik akımının indüklenmesi yoluyla biyolojik etkilere yol açtığı bilinmektedir.⁵⁰

Elektromanyetik spektrumun mor ötesi, x-ışınları ve alfa, beta, gama ışınlarının olduğu bölümü iyonizan iken; görünür ışık, kızıl ötesi, mikrodalga, radyo dalgaları ve çok düşük frekansların olduğu bölüm iyonizan olmayan bölümdür.

Elektromanyetik spektrumda;

- ✓ 3 Hz- 3 kHz arası çok düşük frekans bölgesi (ELF)
- ✓ 3 kHz – 30 kHz arası düşük frekans bölgesi (VLF)
- ✓ 10^{12} Hz' lere kadar olan frekans bölgesi radyo frekans (RF) bandı olarak tanımlanmıştır. Mikrodalga frekans bandı, RF bandı içinde yer alıp birkaç yüz MHz'ten birkaç GHz'e kadar olan frekans bandını kapsar.
- ✓ 10^{12} Hz'ler kızıl ötesi ışınım bölgesidir. (Bütün nesnelere bu frekanslarda ışınım yayarlar)
- ✓ Görünür ışık frekansları 10^{14} Hz'lerdir. Bu frekansların üstü iyonlaştırıcı radyasyon bölgesi olup mor ötesi, x ve gama ışınları bu bölgededir.⁵¹

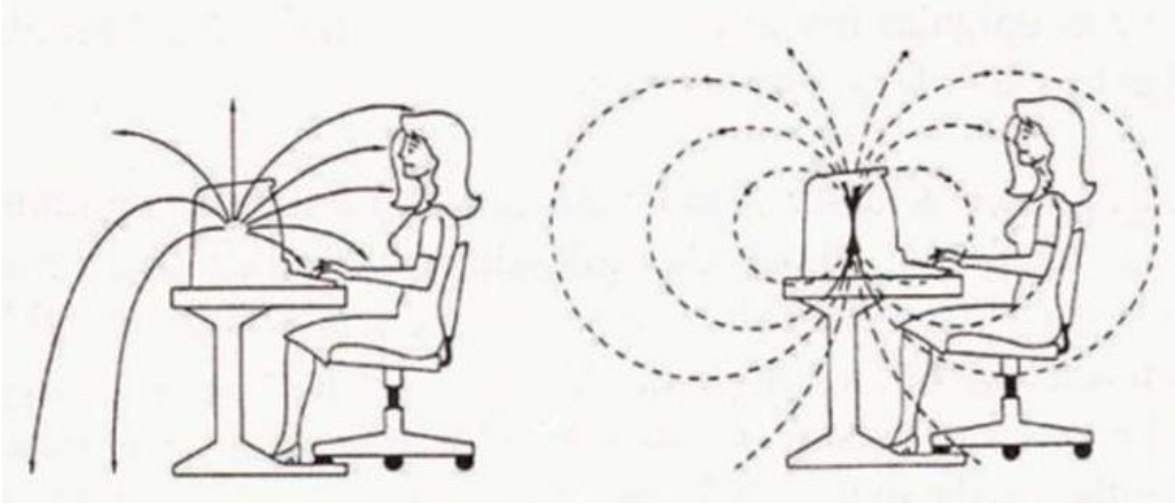


Resim 2.1. Elektromanyetik spektrum

Günlük hayatta bizleri ilgilendiren elektromanyetik alanlar iki ayrı frekans bandından oluşur. Bunlardan birincisi çok düşük frekanslı olarak isimlendirilen yüksek gerilim hatları, trafolar, elektrikli tren enerji hatları, evsel dağıtım şebekesi, 50 Hz şebeke hattını kullanan elektrikli ev aletleri, araba, tren ve tramvaylardaki elektrik motorları, kaynak araçlarından yayılan ELF bandıdır. Diğeri ise baz istasyonları, cep telefonları ve radyo-TV vericilerinden yayılan radyo-mikro dalga frekans bandıdır. Bu iki bandın insan vücuduna etkisi farklı fiziksel mekanizmalarla olur ve güvenlik sınır değerleri de farklıdır.^{25,48}

2.3.1. Elektromanyetik Alan Ölçümü

EMA'yı meydana getiren elektrik alan ve manyetik alanın yayılım özellikleri ve ölçüm yöntemleri birbirlerinden farklıdır. ELF bandında elektrik alan ve manyetik alan birbirinden bağımsızdır ve ayrı ölçülür. Elektrik alan insan vücudundan geçerken şiddeti azalır ve vücut yüzeyinde zayıf akımlar oluştururken, manyetik alan vücudun içine girerek bu tür akımların iç organlarda bile oluşmasına sebep olurlar. Son zamanlarda yapılan araştırmalar ELF bandında manyetik alanın sağlık açısından elektrik alanına göre daha etkili olduğunu belirtmektedir.⁴⁸ Yüksek gerilim hatları gibi ELF bandında elektromanyetik alan yayın kaynaklarının sağlık açısından ölçümleri yapılırken ELF manyetik alan ölçer gaussmetreler kullanılabilir.



Resim 2.2. Bilgisayardan kaynaklanan elektrik alan(sağ) ve manyetik alanın(sol) yayılımı

Yüksek frekanslarda ise dalga yayıldıkça elektrik ve manyetik alan birbirine bağlı olarak hareket eder ve ortamda bir tanesi (özellikle elektrik alan) ölçülür ve diğeri de ilgili bağıntı yardımıyla belirlenir. Baz istasyonlarının ölçümü elektrik alana duyarlı prob antenlerle yapılır ve manyetik alan karşılığı bu ölçüm değerinden faydalanılarak hesaplanır. Baz istasyonunun çok yakınında yapılacak ölçümlerde manyetik alan probu kullanılır. Belirli bir uzaklıktan sonra elektrik alan probu ile ölçüm yapılır. Ölçüm yapılan mekanda birden çok baz istasyonu varsa her birinin etkisini anlamak için spektrum analizörü denilen frekansa bağlı cihazla ölçüm yapılır.⁴⁸

2.3.2. ELF Manyetik Alanlar

Elektrik enerjisi, üretildiği yerden uzak mesafelere yüksek gerilim hatları ile taşınır, sonra daha düşük gerilimli hatlarla evlere ve iş yerlerine dağıtılır. Bu hatlar 50 Hz frekansında alternatif akım taşırlar. Tüm enerji nakil ve dağıtım hatları, evlerdeki elektrik tesisatı ve elektrikli aygıtlar, içlerinden geçen bu 50 Hz akımdan dolayı ELF bandında elektrik ve manyetik alan üretirler.⁵²

EMA'nın iki bileşeninden biri olan manyetik alan, elektrik alanın aksine, çok zayıflamadan vücudun içerisine nüfuz eder ve bu yüzden vücudun derinlerindeki manyetik alan şiddeti dışarıdaki alan şiddetiyle hemen hemen aynıdır. Bu nedenle, ELF - EMA'nın manyetik alan bileşeninin sağlık etkileri üzerinde daha çok durulmaktadır.

2.3.2.1. ELF Manyetik Alanların Sağlık Etkileri

Elektriğin akla gelen ilk zararları görülebilir olanlardır; direk veya dolaylı temastan dolayı elektrik çarpması, aşırı yüklenme veyahut aşırı ısınmadan kaynaklanan yangın ve patlama, kaçak akımlardan dolayı yaralanma veya ölümler şeklinde sıralanabilir. Elektriğin görülebilir zararlarının yanında EMA'dan kaynaklanan görülemeyen zararları da mevcuttur. Yüksek frekanslarda kısa vadede bazı zararları deneysel olarak ispat edilmesine karşın hala düşük frekanslarda uzun vadeli zararları hakkında çalışmalar devam etmektedir.⁵³

ELF-EMA gibi iyonlaştırıcı olmayan EMA'nın etkisinde kalma sonucunda canlılarda olası iki tür etki oluşabilmektedir: Isıl etkiler ve ısıl olmayan etkiler. Isıl etkiler, vücut tarafından yutulan elektromanyetik enerjinin ısıya dönüşmesi ve vücut sıcaklığını arttırması olarak belirtilir. Bu sıcaklık artışı, ısının kan dolaşımı ile atılarak dengelenmesine dek sürer. ELF gibi düşük frekanslı EMA'ların neden olduğu dokularda güç soğurulması, genelde, ihmal edilebilecek denli azdır. Bu nedenle vücut sıcaklığında kayda değer bir artış yaratmaz ve büyük olasılıkla vücudun normal mekanizmaları ile atılabilir.

Isıl olmayan etkilere bağlı olduğu iddia edilen bozukluk ve hastalıklar arasında beyin aktivitelerinde değişiklikler, uyku bozuklukları, dikkat bozuklukları, depresyon, baş ağrıları ve baş dönmelerinin çoğalması ve elektromanyetik hipersensitivite (EHS) sayılabilir. EMA'nın ısıl olmayan etkileri insan organizmasında büyük ölçüde karışıklığa sebep olabilirler. Örneğin, vücudun molekül ve atomları kendi aralarında kurdukları elektriksel dengeyi kaybedebilir, biyokimyasal faaliyetlerden etkilenebilir ve en önemlisi hücrenin ve dolayısıyla dokuların işleyişindeki elektriksel yapı bozulabilir. Kalp dolaşım sistemi, bağışıklık sistemi ve sinir sisteminde buna bağlı bozukluklar ortaya çıkabilir. Vücudun bağışıklık sisteminin sürekli zayıflamasının "kanseri artıran veya kanseri başlatan, tetikleyen bir etki" yapacağı konusu da gündeme gelmiş etkilerden biridir.⁴⁶ ELF-EMA'ların sağlığa etkileri 1979 yılında Wertheimer ve Leeper'in çok düşük frekanslı elektromanyetik alan maruziyeti ile çocukluk çağı kanserleri arasındaki ilişkiyi göstermeleri sonrası dikkat çekmiştir. Bu çalışmadan sonra insan sağlığı açısından artık bir risk faktörü oluşturan ELF-EMA'ların biyolojik etkilerini araştıran çalışmaların sayısı hızla artmaya başlamıştır.⁵⁴

Enerji iletim hatlarından, bilgisayarlardan ve ev içinde kullanılan elektrikli cihazlardan yayılan ELF-EMA'nın sağlık üzerine etkilerini inceleyen hayvan deneyleri, insanlarla yapılan

çalışmalar, hücre bazlı çalışmalar, bilgisayar simülasyonları şeklindeki azımsanmayacak sayıda çalışma yürütülmüş ve halen yürütülmektedir. Deneysel çalışmalara ek olarak yürütülen analitik çalışmalar, etkene maruziyet ile bunun sonucunda oluşan etkinin ölçüldüğü kesitsel, olası nedenin görülüşü bakımından olgu ve kontrol gruplarının birbiri ile kıyaslandığı olgu-kontrol ve hastalıkların nedeni hakkında en iyi bilgiyi veren kohort çalışmalarıdır.⁵⁰

Yapılan çalışmalar ile ELF-EMA'ların sağlık etkilerinin ortaya konması sonucu, IARC çok düşük frekanslı manyetik alanı insanda sınırlı kanıta sahip kanserojen ve hayvan deneylerinde yeterli kanserojen olarak tanımlanan grup 2B'de sınıflandırmıştır.⁶

EMA ve olası olumsuz sağlık etkilerine yönelik tartışmalar yürütülürken, Uluslararası Elektromanyetik Alanlar Güvenlik Komisyonunun (ICEMS) 2006 yılında yaptığı "Elektromanyetik Alanlara İhtiyatlı Yaklaşım : Mantıksal Temel, Yasal Düzenlemeler ve Uygulama" isimli toplantı sonrası yayımladığı bildirmede, EMA'ların olumsuz sağlık etkilerine yönelik kanıtların arttığı, bu kanıtların halk sağlığı sorunu olarak ele alınması ve incelenmesi gerektiği belirtilmiş, sermaye kaynaklarının araştırma sonuçları analiz ve yorumlarını kabul etmeme eğiliminde olduğundan bahsedilmiştir. Bildirmede düşük frekanslı EMA'ların biyolojik sistemleri etkilemediği görüşünün bilimsel düşüncüyü temsil etmediği açıkça belirtilmiştir.⁵⁵

İn-Vitro Çalışmalar

ELF-EMA sağlık etkisini araştıran invitro çalışmalar hücre ve doku kültürlerinde ve geniş bir aralıkta maruziyet ile kanser oluşumunu araştırmaya odaklanmıştır. ABD Teknoloji Değerlendirme Bürosunun iletim hatlarının ürettiği elektrik ve manyetik alanların halk sağlığı üzerindeki etkileri konulu raporunda; elektrik ve manyetik alanlar ile hücrenin etkileşiminin hücre zarında olduğunu ve EMA'ların vücudun elektrik düzeninde oluşturabileceği küçük bir işaret değiştirmesinin bile, hücrenin çalışmasında kritik öneme sahip biyokimyasal değişiklikler için yeterli olduğunu belirtmektedir. Ayrıca EMA'lar normal büyüme işlemini yürüten hücrelere etki ederek özelliklerini bozmaktadır.⁵⁶

Literatürde EMA ile ilgili yapılan diğer araştırmalara bakıldığında, 2005 yılında aralıklı olarak hücre kültürlerine uygulanan ELF-EMA'nın kromozom yapısını bozarak hasara

neden olabileceği kanıtlanmıştır.⁵⁷ Aynı yıl hücre boyutunda in vitro yapılan çalışmada 24-72 saatlik ve 0,5-1µT ELF-EMA maruziyetinin hücrelerde proliferasyon (çoğalma) ve DNA hasarına yol açtığı gösterilmiştir.⁵⁸ Aralıklı EMA maruziyeti insan diploid hücre kültüründe, tüm hücreli canlılar ve bazı virüslerin genetik bilgilerini taşıyan nükleik asit olan, DNA yapısında kırılmalara yol açmaktadır.^{57,59}

Hayvan Deneyleri

ELF-EMA sağlık etkilerini araştıran hayvan deneylerinde elektromanyetik maruziyet ile makrofajlarda artmış fagositik aktivite, enzim ve hücresel değişiklikler gösterilmiştir.⁶⁰ EMA'lar oksidatif stresi artırmaktadır.⁶¹ Gine domuzları ile yürütülen çalışmada, oksidan ürünlerde belirgin artış ve antioksidan enzim aktivitesinde azalma gösterilmiştir.⁶² Akut 60 Hz. manyetik alan maruziyetinin sıçan beyin hücrelerinde DNA kırılmalarına neden olduğu, bu durumun hücresel fonksiyonları etkileyerek kanser ve hücre ölümüne ve nörodejeneratif hastalıklara yol açabileceği bildirilmiştir.⁶³ ELF-EMA maruziyetinde, cildin önemli içeriği hydroxyproline artmakta, plazma elektrolit konsantrasyonunda değişiklik olmaktadır.⁶⁴ Günde 4 saat ve 5 gün boyunca 2 mT manyetik alan maruziyeti plazma sodyum, kalsiyum ve magnezyum düzeylerini artırmaktadır. Beyin dokusu elektrolit seviyeleri de manyetik alandan etkilenmektedir.⁶⁵

Elektromanyetik Hipersensitivite

Maruziyet seviyelerindeki farklılıklara ek olarak maruziyete verilen yanıtlarda da bireysel farklılık görülmektedir. Elektromanyetik alana maruz kalan bazı kişiler işlerini bırakmak, yaşam şeklini değiştirmek zorunda kalabilmektedir. Bu şekilde, kişilerin nedenini elektriksel, manyetik veya elektromanyetik alanlara maruz kalmalarına bağladıkları sağlık sorunlarından oluşan duruma elektromanyetik hipersensitivite (aşırı duyarlılık) denmektedir. EHS özel olarak bir hastalığı işaret etmeyen semptomlar ile karakterizedir. Elektromanyetik alanlara atfedilen sağlık sorunlarının baş ağrısından hafıza sorunlarına, çarpıntı, göğüste sıkışma hissi gibi kardiyovasküler semptomlardan sindirim problemlerine, yorgunluk, uyku problemleri, depresyon, konsantrasyon güçlüğü, baş dönmesi gibi nöroastenik ve nörovejetatif belirtilerden, vücudun değişik kısımlarında sıcaklık hissi veya ağrıdan ciltte yanma, karıncalanma veya döküntüye kadar geniş bir çeşitlilik gösterdiği görülmüştür.⁴⁸

Avrupa Çevre Hekimliği Akademisi (EUROPAEM) elektromanyetik alan çalışma grubunun yayımladığı EUROPAEM EMF Guideline 2016'da, EHS'den şüphelenilecek semptomların listesi yayımlanmıştır. EHS'nin kesin tanı kriterleri yoktur. Ayrıca EHS tıbbi bir teşhis değildir ve tek bir tıbbi sorunu temsil ettiği de açık değildir.⁶⁶ İsviçre'de yapılan kesitsel çalışma, elektromanyetik hipersensitivite ile ilişkili semptomlardan uyku bozukluğu ve baş ağrısının en sık görüldüğünü, maruziyetin en çok enerji hatları ve cep telefonlarından kaynaklandığını göstermiştir.⁶⁷ EHS toplumun önemli bir kısmını etkileyen ve özel olarak bir hastalığı işaret etmeyen semptomları nedeniyle gözden kaçabilecek bir sağlık sorunu olarak önümüzde durmaktadır.

Kanser

Kanser ile ilgili çalışmalarda etkinin en belirgin olduğu kan hücrelerinin özellikle de lökositlerin normalin üzerinde çoğalması ile kendini gösteren bir kanser türü olan çocukluk çağı lösemileri ile ELF-EMA ilişkisini saptamak üzere yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir. Maruziyet seviyesine göre yapılan çalışmalarda genel olarak; 0,4 μ T'nın altındaki maruziyet ile artmış çocukluk çağı lösemileri arasında yeterli kanıt bulunmamasına karşın 0,4 μ T ve üstündeki maruziyetlerde çocukluk çağı lösemi riskinin 2 kat arttığı saptanmıştır.⁶⁸ Ancak riskin daha fazla olduğunu gösteren çalışmalar da bulunmaktadır. Birçok çalışmada çocukların maruziyetini belirlemek için yatak odalarında manyetik ölçümü yapılmıştır. Yatak odalarında manyetik alan seviyesi 0.4 μ T ya da daha yüksek olanların referans kategori (manyetik alan seviyesi altında 0.1 μ T) ile karşılaştırıldığında çocukluk çağı lösemilerinden AML ve ALL için riskin 2.6 ve sadece ALL için 4.7 kat arttığı saptanmıştır.⁶⁹ Riskin daha düşük maruziyetlerde de var olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Almanya'da 0-14 yaş arası 514 olgu ve 1301 kontrol üzerinde yürütülen olgu-kontrol çalışmasında gece boyunca 0,2 μ T ve üstündeki maruziyetin akut lösemi riskini 3,2 kat arttırdığı bildirilmiştir.¹⁰

Elektromanyetik radyasyon kaynaklarına yakın alanlarda maruziyetin fazlalığı nedeniyle sağlığın bozulma riskinin de fazla olacağı düşünülmektedir. Bu düşünce ile en önemli ELF-EMA kaynağı olan elektrik iletim hatlarına uzak yaşamının kanser oluşumu ile ilişkisini araştıran çok sayıda çalışma yapılmıştır. Yapılan diğer bir çalışmada özellikle yaşamın ilk yıllarında enerji nakil hatlarına yakın yaşamının lenfoproliferatif ve myeloproliferatif hastalık riskini arttırabileceğine dikkat çekilmiştir.⁷⁰ Benzer bir çalışma İngiltere ve

Galler'de yapılmış, çalışmada 0-14 yaş grubundaki 9700'ü lösemi olmak üzere 29081 kanserli olgu ve aynı sayıda kontrol grubunda yürütülmüştür. Bu olgu-kontrol çalışmasında, lösemi açısından doğumlarındaki ev adresleri yüksek gerilim hattına 200 metreden daha yakın olanların 600 metreden uzak olanlara göre 1,69 kat (%95 güven aralığı 1.13 - 2.53); 200-600 metre arasındaki uzaklıkta olanların ise 1.23 (%95 güven aralığı 1.02 -1.49) kat risk altında olduğu bildirilmiştir. Çalışmada lösemi dışındaki diğer çocukluk çağı kanserleri ile elektrik hatlarına uzaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.⁷¹ Bu çalışmalar enerji iletim hatlarına yakın yaşamanın özellikle çocukluk çağı lösemileri için önemli bir risk olduğunu göstermekte, EMA kaynağına yakın yaşamın sağlığı olumsuz etkilediği tezini desteklemektedir.

Çalışmaların çoğunun yetişkin kanserleri ile EMA arasında ilişki olmadığı yönünde sonuç bildirmesine karşın ilişki olduğu görüşünü çürütecek yeterliğe sahip değildirler. EMA maruziyeti ile meme kanseri arasında ilişki olmadığını gösteren çalışmalara ek olarak mesleki maruziyet ile riskte artış olduğunu ve EMA maruziyeti ile meme kanseri arasındaki anlamlı ilişkiyi gösteren çalışmalar da vardır.^{72,73,74,75,76} Amerika'da 2007 yılında yayımlanan çalışmada uzun süreli elektrikli battaniye kullanan kadınlarda artmış endometrium kanseri riski gösterilmiştir. Çalışmada 20 yıl ve daha fazla elektrikli battaniye kullanan kadınlarda endometrium kanseri görülme oranının %36 daha fazla olduğu bildirildi.⁷⁷ Almanya'da 1995-1997 yılları arasında 15-69 arası yaş grubundaki erkeklerde yapılan çalışmada yüksek gerilim hattı maruziyeti ile testis kanseri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamış olmasına karşın 40 yaş altındaki erkeklerde hafif bir artış olduğu bildirilmiştir.⁷⁸ Benzer bir ilişki EMA maruziyeti olan elektrik işçileri ile artmış lösemi riski arasında gösterilmiştir.⁷⁹ İsviçre'de yapılan diğer bir kohort çalışmasında EMA'ya maruz kalan demiryolu çalışanlarında lösemisinin 2,4 kat, beyin tümörlerinin 5,1 kat daha fazla görüldüğü belirlenmiş, ancak beyin kanserinde doz-yanıt ilişkisi gösterilmemiştir.¹¹ EMA ile kanser oluşumu arasındaki mekanizma tam olarak aydınlatılmamış olsa da EMA ile kanser ilişkisini inceleyen ve Gine domuzları üzerinde yürütülen deneysel çalışmada, 50 Hz manyetik alanın tümör hücrelerini yok eden immun sistem doğal hücrelerinin etkinliğini azalttığı gösterilmiştir.⁸⁰

Kalp Üzerine Etkileri

Kalp kası hücrelerinin dört önemli fizyolojik özelliği vardır. Bunlar: uyarılabilme, kendi ritmini oluşturabilme, uyarıyı iletebilme ve kasılmadır. Kalbin uyarılabilirliği nedeniyle, EMA'nın bu fizyolojik özellikleri etkileyip, kasılma ve kalp ritminde değişiklikler yaparak kalp fonksiyonlarını etkilemesi mümkündür. Daha önce yapılan çalışmalar EMA'nın kalbin elektrikselsel aktivitesini etkileyebileceğini göstermiştir. Ancak bu konuda fikir birliği yoktur. Bazı çalışmalar, EMA'nın kalp aktivitesini etkilediğini göstermişken yapılan diğer çalışmalar bunu doğrulamamıştır.⁸²

Kalp hızı değişkenliği (HRV), kalp atış hızının ortalama bir kalp atış hızına göre artması ve azalmasıdır. Kalbi kontrol eden sempatik ve vagal sinir sisteminin non-invaziv göstergesi olan HRV kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. İyi durumdaki bir kalbin HRV değeri, dinlenme halindeyken genellikle yüksektir. HRV'nin azalmış olması kardiyovasküler morbidite ve mortalite açısından iyi tanımlanmış bir göstergedir.⁸³

Gece boyunca aralıklı olarak 60 Hz manyetik alanlara maruz kalmayla kalp hızı değişkenliğinin azaldığını gösteren bir laboratuvar çalışmasına dayanarak Sastre ve ark. ELF manyetik alanlara uzun süreli maruz kalmanın akut miyokard enfarktüsü (MI) ve aritmi nedeni ölümlerle ilişkili olabileceğini öne sürmüştür.⁸⁴ Savitz ve ark. 1999 tarihli çalışmalarında; aritmi ve akut MI nedeniyle ölümler ile ELF-EMA'ya maruz kalma arasında anlamlı bir ilişki bulmuş olup iskemik kalp hastalığı ile ELF-EMA arasında böyle bir ilişki saptamamışlardır.⁸⁵ Bu sonuçlar ELF-EMA'nın kardiyovasküler cevaptaki sempatik sinir sistemi aktivitesini etkileyebileceğini ileri sürmektedir.

Bazı çalışmalar ELF-EMA'nın kalp hızını arttırıcı etkisini göstermişken bazı çalışmalar elektrik santrali işçilerinde ve sıçanlarda kalp hızı yavaşlamasına neden olduğunu rapor etmiştir.^{86,87,88,89} Yine bazı çalışmalar ortaya koymuştur ki, EMA maruziyeti sonucu hem kan basıncı regülasyonunda (hipotansiyon veya hipertansiyon) hem de kardiyak ritimde (bradikardi veya taşikardi) düzensizlikler görülür.^{90,91} Yapılan bir başka çalışmada 1 günlük ELF-EMA maruziyeti kalp hızında azalmaya ve EKG'de bazı değişikliklere neden olmuşken 5 günlük ELF-EMA maruziyetinde hiçbir değişikliğe rastlanmamıştır.⁹² Rööslü ve arkadaşlarının İsviçre'deki demiryolu çalışanlarında yaptığı çalışmada uzun süreli EMA maruziyetiyle kardiyovasküler nedeni ölümler arasında ilişki olduğu saptanmıştır.¹²

Uyku Bozukluğu

EHS ile ilişkili yakınmalar arasında uyku problemleri de yer almakta olup uyku bozukluğu ve EMA maruziyeti arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok araştırma yapılmıştır. Sharifi ve ark. 2009 yılında yaptıkları çalışmada; ICNIRP tarafından önerilen sınırların altında da olsa manyetik alanlara uzun süreli maruz kalmanın uyku bozuklukları dahil psikiyatrik bozukluklarda şiddetlenmeye neden olabileceğini göstermişlerdir.⁹³ Trafo merkezlerinde çalışan işçilerde ELF-EMA'lara maruz kalmanın uyku kalitesine etkisinin araştırıldığı başka bir çalışmada; çalışma grubunda kötü uyku kalitesi oranı daha yüksek bulunsa da fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.⁹⁴ Bir petrokimya tesisinde ELF-EMA'lara maruz kalan çalışanlarda yapılan olgu kontrol çalışmasında, kontrol grubuna göre manyetik alanlara mesleksel maruz kalan bireylerin (alışma grubu) daha kötü uyku kalitesine ve daha kötü sağlık durumuna sahip olabileceği gösterilmiş, ancak personelin maruz kalma düzeyi ile uyku kalitesi ve genel sağlık durumu arasında anlamlı korelasyon gözlenmemiştir.⁹⁵

Depresyon ve Diğer Psikiyatrik Bozukluklar

Yüksek gerilim hatlarına 500 metreden daha uzak yaşayanlara göre; 100 metreden daha yakın yaşamanın ciddi depresyon riskini 4,7 kat, 50 metreden yakın yaşamanın ise 9,42 kat arttırdığı bildirilmiştir.⁹⁶ Bu çalışmanın aksine Japonya'da 25-53 yaş grubundaki 223 kadın üzerinde yapılan kesitsel çalışmada yüksek gerilim hatlarına yakın konutlarda yaşamanın akıl sağlığı ile belirgin bir ilişkisi saptanamamıştır.⁹⁷ Bir başka çalışmada intihar ile artmış mesleki EMA maruziyeti arasındaki ilişki anlamlı ve özellikle elektrikçiler ile iletim hat çalışanları ve 50 yaşından genç erkeklerde riskin daha fazla olduğu bildirilmektedir.⁹⁸ Gamberala ve ark. EMA'ya maruz kalan işçiler arasında depresyon, paranoid, obsesif kompülsif bozukluk, bireysel ve sosyal davranışlarda duyarlılık kaybı ve agresyon semptomları bildirmiştir.⁹⁹ Pearce ve ark.'na ait başka bir çalışmada; iletim hatlarına ve yüksek gerilim trafolarına yakın yerlerde yaşayan kişiler arasında intihar, depresyon ve kontrol edilemeyen duygusal durum gibi psikolojik etkiler gösterilmiştir.¹⁰⁰

Bireylerdeki psikolojik etkilerinin yanı sıra, önemli bir antioksidan ve doğal anti kanser ajanı olan melatonin hormonunun EMA ilişkisi yaygın şekilde araştırılmıştır. Pineal bezden geceleri salgılanan melatonin hormonu, kişiden kişiye değişse de genellikle 23:00 ile 05:00 saatleri arasında salgılanmakta ve hormon konsantrasyonu gece saat 02:00 ile 04:00 arasında

en yüksek değerlerine ulaşmaktadır. Uyku bozukluğu olan kişilerde melatonin salınımının bozulması beklenen bir durum iken manyetik alanın direkt melatonin salınımını etkilediğine dair çalışmalar da vardır. Günde en az 20 dakika haftada 5 gün 3 hafta boyunca 40 Hz manyetik alana maruziyetin melatonin konsantrasyonunda azalmaya yol açtığı bildirilmiştir.^{101,102}

Nörodejeneratif Hastalıklar

Nöronlar elektrik akımı uyarımı ile doğrudan aktive edilir. Araştırmalar, ELF-EMA'ya maruziyetin SSS'deki fonksiyonel elektriksel aktiviteyi değiştirebileceğini göstermektedir. Her ne kadar bu etkiler sinir dokusuna zarar vermiyor gibi görünse de uzun süreli maruziyetin, muhtemelen kalsiyum kanallarının fizyolojisini değiştirme yoluyla, manyetik alanlara daha fazla duyarlı olan nöronlara zarar vermesi mümkün olabilmektedir.¹⁰³

Bazı araştırmalar ise Alzheimer Hastalığı, Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) ve Parkinson gibi manyetik alan maruziyeti ile ilişkili nörodejeneratif hastalıkların ortaya çıkma riskini değerlendirmiştir. Her ne kadar bu hastalıklar sinir sisteminde farklı lokasyonlara ve patogeneze sahip olsalar da hepsi belirli bir nöron grubunun ölümü ile ilişkili olduğundan, genellikle bir grup olarak değerlendirilmiştir.¹⁰³

Günlük yaşamsal aktivitelerde azalma ve bilişsel yeteneklerde bozulma ile karakterize olan Alzheimer hastalığı için, maruziyet süresine de bağlı olmakla birlikte, yüksek ELF-EMA maruziyeti risk oluşturmaktadır. ELF-EMA maruziyetinin SSS'de, omurilik ve beyin sapında motor sinir hücrelerinin (nöronlar) kaybından ileri gelen bir hastalık olan ALS riskini arttırdığını gösteren araştırmalara ek olarak, ELF-EMA'nın birikim etkisinin olduğu ve yıllık her 10 μ T birikim maruziyetinin demans riskini %5,7, Alzheimer Hastalığı riskini %9,4 ve ALS riskini %2,1 arttırdığı bildirilmiştir.^{104,105} Amerika'da 2002 yılında yapılan bir olgu kontrol çalışmasında, manyetik alanlara mesleki maruziyet ve Parkinson hastalığı arasında korelasyon kanıtları elde edilmiştir.¹⁰⁶

Diğer Sağlık Etkileri

ELF-EMA etkilenimi açısından risk grubu olan gebelerde yapılan kohort çalışmasında 1.6 μ T ve üstü maruziyetlerde düşük rölatif riskinin 1,8 olduğu bulunmuştur. Bu hız 10 haftadan küçük gebeliklerdeki düşüklerde daha fazla olup 2,2 olduğu belirtilmiştir.¹⁰⁷ Spontan düşük

riskinin araştırıldığı bir kohort çalışmasında, maruziyet her bir katılımcının evinde yapılan fokal ölçümlere ek olarak, dozimetrelerle yapılan kişisel ölçümlere dayanılarak değerlendirilmiş, $\geq 1.6 \mu\text{T}$ 'lik manyetik alana maruz kalan kadınlarda, daha düşük düzeyli maruz kalanlara kıyasla riskin arttığı tespit edilmiştir.¹⁰⁸

2.3.2.2. ELF Manyetik Alanlar İçin Belirlenen Maruziyet Limit Değerleri

Dünyada Durum

Elektromanyetik kirliliğin en önemli özelliği sigara, alkol gibi isteğe bağlı olarak kullanılan sağlığa zararlı maddelerde olduğu gibi kişiye özgü olmamasıdır. Bilakis yüksek gerilim hatlarında olduğu gibi kişilerin iradesi dışında, çoğu zaman farkında bile olunmadan, bölgede yaşayan herkesi etkileyen istem dışı sağlığı bozan bir risk faktörüdür. Bu nedenle elektromanyetik kirlilikten insanların korunması için her ülke kendi standartlarına göre limit değerler belirlemiştir.

AB'ye üye ülkeler ve ABD dahil olmak üzere birçok dünya ülkesinde uygulanan sınır değerler, DSÖ tarafından da tanınan ve uluslararası bir komisyon olan ICNIRP tarafından genel halk için günde 24 saat maruz kalındığı kabulüyle belirlenmiştir. Sınır değerler, yayılan alanların frekansına bağlı olarak değişmekte olup her frekans için farklıdır. Ancak ICNIRP limitleri elektromanyetik alanın oluşturduğu ısı artışı parametresine göre hazırlandığı için, uzun süreli maruziyetler için yeterli güvenlik sağlayamadığı tartışılmaktadır. Bu nedenle bazı kuruluşlar tarafından ihtiyatlı yaklaşım ilkesi dikkate alınarak ısıl etkisinden başka biyolojik etkileşim parametresine göre limitler önerilmektedir.

ICNIRP, limit değerleri iki kademeli olarak belirlemiştir. İlk kademeyi oluşturan düşük limitler genel halk için tespit edilmiştir. Genel halk söz konusu olduğunda; muhtemel bütün faaliyetler, bütün yaş grupları ve her türlü sağlık şartları dikkate alınmaktadır. Umumi yerlerde insanlar elektromanyetik alanlara maruz kalmanın ve bazı etkilerinin bilincinde olmamalarına karşın iş yerlerinde çalışan işçilerin yeterli bilgi ve eğitimi aldıkları bir mesai süresi kadar bu ortamda buldukları dikkate alınarak mesleki limit değerler olan ikinci kademe limit değerler belirlenmiştir.¹⁰⁹

Yüksek gerilim hatlarından yayılan 50 Hz frekanslı ELF manyetik alanların genel halk ve çalışanlar için ICNIRP tarafından belirlenen 1998 ve 2010 yıllarına ait limit değerler Tablo 2.4'deki gibidir. ELF manyetik alanların 2001 yılında IARC tarafından 2B sınıfı olası karsinojen olarak tanımlanması ve DSÖ'nün 2004 yılında yaptığı 'Sensitivity of Children to Electromagnetic Fields' toplantısında ELF manyetik alanların çocuklarda lösemiye 2 kat artırdığını duyurmasına karşın ICNIRP'nin 1998'de yayımladığı genel halk ve çalışanlar için olan limit değerleri, 2010 yılında yayımladığı kılavuzda iki katına çıkarmış olması dikkat çekicidir.^{6,109,110}

Tablo 2.4. 50 Hz (ELF) manyetik alanlar için maruz kalma sınırları (ICNIRP 1998, 2010)

ELF Manyetik Alanlar	ICNIRP 1998		ICNIRP 2010	
	Mesleki Maruziyet	Genel Halk	Mesleki Maruziyet	Genel Halk
Manyetik Alan Seviyesi (μT)	500	100	1000	200

ICNIRP'nin belirlediği standart değerler, ortamda bulunmasına müsaade edilebilecek en yüksek manyetik alan limit değerleridir. Standart değerlerin çok yüksek olmasının başlıca birkaç sebebi vardır. Standart değerler kısa sürede oluşabilecek zararlardan korumak içindir. Uzun süreli maruziyet, standart değerinin altında bile olsa ortaya çıkabilecek etkiler standart değerler belirlenirken dikkate alınmamakta, herhangi bir ortalama ya da zaman ağırlık maruziyetten bahsedilmemektedir. Limitlerin sağlıklı yetişkin erkeklere göre belirlendiği bilinmektedir. Kadınlar, yaşlılar, çocuklar gibi daha hassas insanlar ya da hastaların bulunduğu hastaneler gibi duyarlı mekanlar için özel standart değerler yoktur. Standart limit değerler elektromanyetik alanların sebep olduğu ısı artışını esas alır. Biyolojik birçok değişikliğe neden olan ısıl olmayan etkiler standart değerler belirlenirken yok kabul edilir. Cansız modeller üstünde elde edilen bilgilere dayanarak belirlenen standart limit değerlerin, canlı insanları koruması beklenemez.⁴⁸

ICNIRP'nin belirlediği standart değerler gelişmiş ülkeler başta olmak üzere dünyanın birçok ülkesinde doğrudan uygulansa da bazı ülkeler kendileri için daha düşük limit değerleri benimseyerek duyarlı mekanlar (okul, hastane, çocuk parkı gibi), yeni kurulacak hatlar ve yerleşim yerleri için farklı limit değerler uygulamaktadırlar. Örneğin duyarlı mekanlar için manyetik alan sınır değeri İtalya'da 10 μT , İsviçre'de 1 μT , Hollanda'da 0,4

μT olarak belirlenmiştir.⁴⁸ Amerika’da 2012 yılında yayımlanan uluslararası saygın 14 bilim adamının ortak BioInitiative Raporunda, EMA’ların biyolojik ve ısıl olmayan etkilerine dikkat çekilerek, mevcut limit değerlerin yetersiz olduğu ortaya konularak, ELF manyetik alanlar için sınır değeri 0,1 μT olması önerilmiştir.¹¹¹

Elektromanyetik alan ile ilgili sağlık sorunlarının ve hastalıkların önlenmesi, teşhis ve tedavisi için yayımlanan EUROPAEM EMF 2016 kılavuzunda, insanların gün içinde 4 saatten fazla vakit geçirdiği bölgelerde, maruziyeti mümkün olduğunca en aza indirebilmek adına, 2 kHz'e kadar olan 50/60 Hz şebeke elektriği, düşük frekanslı elektrikli demiryolu sistemleri gibi ELF manyetik alan kaynakları için önerilen maruziyet ihtiyati rehberlik değerleri Tablo 2.5’de verilmiştir.¹¹²

Tablo 2.5. ELF manyetik alan ihtiyati rehberlik değerleri (EUROPAEM EMF 2016)

ELF Manyetik Alanlar	Gündüz Maruziyet	Gece Maruziyet	Duyarlı Gruplarda*
Aritmetik Ortalama (μT)	0,1	0,1	0,03
Maksimum (μT)	1	1	0,3

*Elektromanyetik aşırı duyarlılığı olanlar, gelişim çağındaki çocuklar, fetüs, bağışıklık sistemi zayıflamış kişiler, ilaç kullanan kişiler vb.)

Türkiye’de Durum

Türkiye’de uygulanacak elektromanyetik radyasyon limit değerlerini belirleyen “İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik” 24.07.2010 tarih ve 27651 sayılı resmi gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmeliğin 2. maddesinin 2. fıkrasında “işyerlerinde çalışanların iş ortamında, tıbbi bakım görmekte olan hastaların hastane ortamında ve askerî faaliyetlere bağlı olarak askerî alanlardaki askerlerin maruz kaldıkları elektromanyetik alanların bu yönetmeliğin kapsamı dışında olduğu” ifade edilmekte ve elektromanyetik radyasyonla ilgili ortalama maruziyet, mesleki maruziyet, duyarlı gruplara ya da mekanlara yönelik özel limit değerlerine yer verilmemektedir.¹¹³

Yönetmelikte 50 Hz frekansı da içine alan 0,025 kHz-0,8 kHz frekanslardaki ELF manyetik alan sınır değeri “ $10/f$ ” olarak belirtildiğinden ve 50 Hz manyetik alan için sınır

değer 200 μ T olarak hesaplanmaktadır. Aynı zamanda yönetmelikte 50 Hz frekansındaki elektrik üretim santralleri, enerji iletim/ dağıtım hatları ve trafo/şalt/dağıtım merkezlerinden kaynaklanan elektromanyetik alanlar için Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nı ilgili hususlarda gerekli tedbirleri almak üzere görevlendirmektedir.¹¹³

Yönetmeliğe göre 200 μ T olan ELF manyetik alan sınır değeri; ICNIRP 2010'daki genel halk maruziyeti limit değeriyle aynı olup, BioInitiative 2012 Raporunda önerilen 0,1 μ T'nin 2000 katı olup, EUROPAEM EMF 2016 kılavuzunda maksimum maruziyet değeri olarak önerilen 1 μ T'nin 200 katıdır.^{111,112,113}



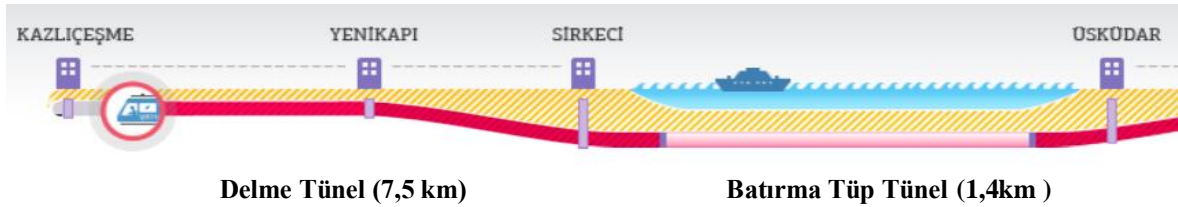
3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yeri

Araştırma, Sakarya Arifiye ve İstanbul Kazlıçeşme tren istasyonları arasında kalan demiryolu hattı bölgesinde yürütülmüştür. Hattın tamamı elektrikli olup havai hat sisteminin (katener) elektrik akımı 25 kV–50 Hz AC'dir.

İki kısım olarak yürütülen araştırma bölgesinde, Arifiye – Pendik tren istasyonları arasında kalan 105 kilometrelik hat üzerinde Sapanca, Köseköy, İzmit, Derince, Körfez, Hereke, Gebze tren istasyonları; Üsküdar - Kazlıçeşme tren istasyonları arasında kalan 9,4 kilometrelik hat üzerinde Yenikapı ve Sirkeci tren istasyonları bulunmaktadır. Bu istasyonlardan Arifiye, Köseköy, Derince, Gebze, Pendik ve Kazlıçeşme'de tren makinistlerinin depo ihtiyat odası olarak kullandığı bekleme odaları da mevcuttur.

Marmaray dünyanın en derin batırma tüp tüneli olarak inşa edilmiş ve 2013 senesinde de işletmeye açılmıştır. Araştırmanın Marmaray kısmının yürütüldüğü dönemde, Gebze - Halkalı Marmaray Hattı'nın tamamlanmakta olan kısımlarının hizmete alınması amacıyla sistem ve tren testleri yapıldığından ve normal seferler Üsküdar - Kazlıçeşme arasında sürdürüldüğünden, araştırmanın bu kısmı Üsküdar–Kazlıçeşme arasında kalan demiryolu hattında yürütülmüştür. Araştırmaya dahil edilen Yenikapı, Sirkeci ve Üsküdar istasyonları yer altında iken Kazlıçeşme istasyonu yer üstünde bulunmaktadır. Üsküdar ve Sirkeci durakları arasında boğaz geçişindeki batırma tüp tünel uzunluğu 1,4 kilometredir. Üsküdar – Kazlıçeşme arasında batırma tüp tünel dışındaki delme tünelin uzunluğu ise 7,5 kilometredir.



Resim 3.1. Marmaray demiryolu hattının delme tünel ve batırma tüp tünel kesiti

3.2. Araştırmanın Tekniği

Kesitsel tipte araştırma tekniği kullanılmıştır.

3.3. Araştırmanın Evreni ve Örneği

Araştırmanın evrenini (N=249) Aralık 2018 – Ocak 2019 tarihlerinde Arifiye – Pendik demiryolu hattında çalışan tren makinistleri (n=98) ile, 11 Şubat – 1 Mart 2019 tarihleri arasında Üsküdar–Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistleri (n=151) oluşturmaktadır. Araştırmanın yapıldığı tarihlerde 249 tren makinistin 51'i Köseköy Depo Müdürlüğü, 38'i Haydarpaşa Depo Müdürlüğü, 11'i Yüksek Hızlı Tren İşletme Müdürlüğü, 152'si Marmaray İşletme Müdürlüğü personeli olarak görev yapmaktadır. Örnek seçilmemiş olup tüm evrene ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırmayı daha akıcı ve anlaşılır kılmak için bundan sonraki bölümlerde bağlı olunan müdürlükler; araştırmacı tarafından belirlenen, aşağıda belirtilmiş rakamlarla temsil edilecektir.

- Köseköy Depo Müdürlüğü: 1. Bölge
- Haydarpaşa Depo Müdürlüğü: 2. Bölge
- Yüksek Hızlı Tren İşletme Müdürlüğü: 3. Bölge
- Marmaray İşletme Müdürlüğü: 4. Bölge

Araştırmaya toplam 212 (%85,1) tren makinisti katılmıştır. Araştırmaya katılmayan 37 tren makinistinden 13'ü araştırmaya katılmak istemediğini belirterek reddetmiş; 6'sına kurs nedeniyle il dışında olmaları, 7'sine yıllık veya hastalık izninde olmaları, 11'ine çalışma saatlerinden dolayı yüz yüze gelme imkanı yakalanamaması nedeniyle ulaşamamıştır. Araştırmaya katılan tren makinistlerinin bağlı oldukları bölgeler ve çalıştıkları demiryolu hattı bölgelerine göre sayı ve yüzdeleri Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmaya katılan tren makinistlerinin bağlı oldukları bölge ve çalıştıkları demiryolu hattına göre sayı ve yüzdeleri

Demiryolu Hattı	Bağlı Olduğu Bölge	Toplam çalışan	Çalışmaya katılan	
		Sayı	Sayı	(%)
Arifiye - Pendik	1. Bölge	50	46	92,0
	2. Bölge	37	32	86,5
	3 . Bölge	11	8	72,7
	Toplam	98	86	87,8
Üsküdar - Kazlıçeşme	4. Bölge	151	126	83,4
Genel Toplam		249	212	85,1

1. bölgede çalışan tren makinistlerinin depo ihtiyat odaları Arifiye, Köseköy, Derince tren istasyonlarında bulunmaktayken 2. ve 3. bölgeye bağlı çalışanların Pendik tren istasyonunda, 4. bölgeye bağlı olarak çalışanların Kazlıçeşme tren istasyonunda bulunmaktadır.

3.4. Araştırmanın Hipotezleri

3.4.1. Araştırmanın Ana Hipotezi

- Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması yüksek olan makinistlerin işe atfettikleri elektromanyetik hipersensitivite semptom puanının yüksek olma olasılığı, düşük olanlara göre daha yüksektir.
- Tren makinistlerin çalışma ortamında maruz kaldıkları (makinist kabinleri ve depo ihtiyat odaları) ELF manyetik alan düzeyleri, BioInitiative 2012 ve EUROPAEM EMF 2016'da önerilen maruziyet limit değerlerinden yüksektir.
- Elektrikli tren makinist kabinindeki ELF manyetik alan düzeyleri, dizelli trenlere göre daha yüksektir.
- Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması yüksek olan makinistlerin algılanan sağlık durumunun kötü olması olasılığı, düşük olanlara göre daha yüksektir.

- Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması yüksek olan makinistlerin uyku bozukluğu skorunun yüksek olma olasılığı, düşük olanlara göre daha yüksektir.
- Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması yüksek olan makinistlerin depresyon, somatizasyon, anksiyete, distres skorlarının yüksek olma olasılığı, düşük olanlara göre daha yüksektir.
- Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması yüksek olan makinistlerin hipertansif olma olasılığı, düşük olanlara göre daha yüksektir.

3.4.2. Araştırmanın Alt Hipotezleri

- Tren makinistlerinin çalışma hayatı ve çalışma koşullarına ait özellikler, iş kazası/tren kazası geçirme ve işe bağlı sağlık problemi yaşama sıklığını etkiler.
- Gün içinde 30 dakika üzeri telefon ile görüşen makinistlerin elektromanyetik hipersensitivite semptomlarını şiddetli hissetme olasılığı, 30 dakika altında konuşanlara göre daha yüksektir.
- Gün içinde 1 saatten uzun süre internette vakit geçiren makinistlerin elektromanyetik hipersensitivite semptomlarını şiddetli hissetme olasılığı, 1 saatten az vakit geçirenlere göre daha yüksektir.
- Konutu yüksek gerilim hattı, baz istasyonu, trafo veya demiryolu hattına 100 metre veya daha yakın olan makinistlerin, elektromanyetik hipersensitivite semptomlarını şiddetli hissetme olasılığı, uzak olanlara göre daha yüksektir.
- Konutu yüksek gerilim hattı, baz istasyonu, trafo ve demiryolu hattına 100 metre veya yakın olan makinistlerin uyku bozukluğu skorunun yüksek olma olasılığı, uzak olanlara göre daha yüksektir.
- Konutu yüksek gerilim hattı, baz istasyonu, trafo ve demiryolu hattına 100 metre veya yakın olan makinistlerin depresyon, somatizasyon, anksiyete, distres skorlarının yüksek olma olasılığı, uzak olanlara göre daha yüksektir.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

3.5.1. Bağımsız Değişkenler

Araştırmanın bağımsız değişkenleri katılımcıların bazı sosyodemografik özellikleri ile sağlık ve çalışma hayatına ilişkin bilgilerden oluşmaktadır. Araştırmanın bağımsız değişkenleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmanın bağımsız değişkenleri

Değişken adı	Değişkenin tanımı	Değişken tipi
Bağımsız değişkenler/ Sosyodemografik Özellikler		
Yaş	Yıl ○40 yaş ve altı ○40 yaş üzeri	Sürekli Dikotom
Cinsiyet	○Erkek ○Kadın	Dikotom
Medeni durum	○Evli ○Bekar ○Dul ○Boşanmış	Kategorik
Sahip olunan çocuk sayısı	Sayı ○Yok ○Çocuk sahibi	Sürekli Kategorik
Eğitim düzeyi	○Orta ○Yüksek	Kategorik
Günlük telefonla konuşma süresi	Dakika ○30 dakika ve altı ○30-60 dakika arası ○60 dakika üzeri	Sürekli Kategorik
Günlük internet kullanım süresi	Saat ○1 saat ve altı ○1-4 saat arası ○4 saat üzeri	Sürekli Kategorik
Konutun yüksek gerilim hattına, elektrik trafosuna, baz istasyonuna, demiryolu hattına uzaklığı	Her bir kaynak için ○100 metre altı ○100 metre ve üzeri	Kategorik
Bağımsız değişkenler/ Sağlık Durumu		
Doktor tarafından tanı konulmuş kronik hastalık	○Var ○Yok	Dikotom
Vücut kitle indeksi	○Normal ○Fazla Kilolu	Kategorik
Alkol kullanımı	○Var ○Yok	Kategorik
Sigara kullanımı	○Var ○Yok	Kategorik

Tablo 3.2. Araştırmanın bağımsız değişkenleri (devamı)

Bağımsız değişkenler/ Çalışma Yaşamı ile İlgili Değişkenler:		
Meslek hayatına makinist olarak başlamış olmak	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır	Dikotom
Makinist olarak toplam çalışma süresi	Yıl <input type="radio"/> ≤1 yıl <input type="radio"/> 1 yıl<...≤10 yıl <input type="radio"/> >10 yıl	Sürekli Kategorik
Çalışma biçimi	<input type="radio"/> Memur <input type="radio"/> İşçi <input type="radio"/> Vekalet İşçi	Kategorik
Çalışma düzeni	<input type="radio"/> Sürekli gündüz <input type="radio"/> Gece gündüz	Kategorik
Bağlı olunan bölge	<input type="radio"/> 1. <input type="radio"/> 2. <input type="radio"/> 3. <input type="radio"/> 4.	Kategorik
Günlük ortalama çalışma süresi	<input type="radio"/> 8 saat ve altı <input type="radio"/> 8 saat üzeri	Dikotom
Haftalık çalışma süresi	<input type="radio"/> 45 saat ve altı <input type="radio"/> 45 saat üstü	Dikotom
Aylık gece çalışma sayısı	Gece sayısı <input type="radio"/> ≤5 gece <input type="radio"/> 5 gece< ..≤ 10 gece <input type="radio"/> >10 gece	Sürekli Kategorik
Aylık elektrikli tren sürüş süresi	Saat <input type="radio"/> 90 saat ve altı <input type="radio"/> 90 saat üzeri	Sürekli Dikotom
TWA _{1m}	Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması (μT) <input type="radio"/> Düşük <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Yüksek	Sürekli Kategorik

3.5.2. Bağımlı Değişkenler

Araştırmanın temel bağımlı değişkeni işe atfedilen EHS düzeyidir. Diğer bağımlı değişkenler EMA sağlık etkileri dikkate alınarak seçilen kan basıncı, algılanan sağlık, uyku bozukluğu ve dört boyutlu semptom düzeylerinden oluşmaktadır. Ayrıca mesleki sağlık durumunu oluşturan iş kazası, tren kazası, işe bağlı sağlık problemi yaşama gibi durumlar diğer bağımlı değişkenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkenleri Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3. Araştırmanın bağımlı değişkenleri

Değişken adı	Değişkenin tanımı	Değişken tipi
Bağımlı değişkenler		
Algılanan sağlık	<input type="radio"/> Çok iyi-iyi <input type="radio"/> Orta-Kötü	Dikotom
İşe atfedilen EHS düzeyi	İşle ilişkili olduğu düşünülen EHS semptom puanlarının toplamı <input type="radio"/> Düşük <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Yüksek	Sürekli Kategorik
Depresyon, Distres, Anksiyete, Somatizasyon Düzeyi	Her bir alt ölçek için 4DSQ Skoru <input type="radio"/> Yok <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Şiddetli	Sürekli Kategorik
Uyku Bozukluğu	DSM-5 Uyku Bozukluğu Skoru <input type="radio"/> Hiç <input type="radio"/> Hafif <input type="radio"/> Orta <input type="radio"/> Şiddetli	Sürekli Kategorik
Kan Basıncı	<input type="radio"/> Normotansif <input type="radio"/> Hipertansif	Kategorik
Son 1 yıl içerisinde iş kazası yaşama durumu	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır	Kategorik
Meslek hayatı boyunca yaşanan tren kazaları	Tren kazası sayısı	Sürekli
İşe bağlı sağlık problem yaşama	<input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır	Dikotom
Meslekten genel memnuniyet	<input type="radio"/> Çok iyi-İyi-Orta <input type="radio"/> Kötü-Çok kötü	Kategorik

3.6. Veri Toplama Formu

Literatür taraması sonucu elde edilen bilgiler ışığında araştırmacı tarafından hazırlanan veri toplama formu (EK-1) toplam 4 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm sosyodemografik bilgilerin olduğu bölümken, ikinci bölümde çalışma ortamı ve koşullarına ait bilgiler

bulunmaktadır. Üçüncü bölümde iş kazası, tren kazası ve işle ilgili sağlık sorunu yaşamış olmaya yönelik bilgiler vardır. Dördüncü bölüm sağlık durumuna ait bilgilerin olduğu bölümdür. Bu bölümde algılanan sağlık durumu, boy/kilo değerleri, kalp hızı ve sistolik/diyastolik kan basıncı ölçümü değerleri, tanı konmuş kronik hastalık, sigara ve alkol kullanma alışkanlıkları bilgileri vardır. Son bölümde ayrıca Elektromanyetik Hipersensitive Semptom Listesi, DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği ve depresyon, distres, anksiyete ve somatizasyon düzeylerinin ölçüldüğü Dört Boyutlu Semptom Anketi (4DSQ) bulunmaktadır.

3.6.1. Sosyodemografik Özellikler

Anketin ilk bölümünü “Sosyodemografik Özellikler Bilgi Formu” oluşturmaktadır. Bu bölümde katılımcıların yaşları, cinsiyetleri, eğitim düzeyleri ve medeni durumları ve sahip oldukları çocuk sayılarına ilişkin veriler toplanmıştır. Bu bölümde toplam beş soru yer almaktadır.

Katılımcıların eğitim düzeyini saptamak için, International Standard Classification of Education (ISCED-2011) sınıflaması kullanılmıştır. Bu sınıflamaya göre; veri toplama formundaki *Yok, İlkokul, Ortaokul* seçeneklerini işaretleyenler *Eğitim düzeyi düşük*; *Lise* seçeneğini işaretleyenler *Eğitim düzeyi orta*; *Meslek yüksekokulu, Üniversite ve üzeri* seçeneklerini işaretleyenler *Eğitim düzeyi yüksek* olarak gruplandırılmıştır.¹¹⁴

3.6.2. Çalışma Yaşamı Özellikleri

- a) **Meslek hayatına makinist olarak başlama:** Katılımcılara meslek hayatlarına makinist olarak başlayıp başlamadıkları sorulmuş, makinist olarak başlamayanlardan daha önce yaptıkları işi belirtmeleri istenmiştir.
- b) **Çalışma biçimi:** Katılımcılara *Memur makinist, İşçi makinist, Vekalet makinist çalışma biçimlerinden* hangisi ile çalıştıkları sorulmuştur.
- c) **Makinist olarak toplam çalışma süresi:** Katılımcılardan makinist olarak toplam çalışma sürelerini yıl ve ay olarak belirtmeleri istenmiştir. Analizlerde, verilen cevaplar; $\leq 1 \text{ yıl} / 1 \text{ yıl} < \dots \leq 10 \text{ yıl} / > 10 \text{ yıl}$ olarak gruplandırılmıştır.
- d) **Bağlı olunan bölge:** Katılımcılara *1., 2., 3. ve 4. bölgelerden* şu an hangisine bağlı oldukları ve kaç yıldır bu bölgede çalıştıkları sorulmuştur.

- e) **Günlük ve haftalık ortalama çalışma süreleri:** Katılımcılardan çalıştıkları günlerde ortalama kaç saat çalıştıklarını ve haftalık ortalama çalışma sürelerini belirtmeleri istenmiş; günlük çalışma saatleri 8 saat ve altı / 8 saat üzeri, haftalık çalışma saatleri 45 saat ve altı / 45 saat üzeri olarak gruplandırılmıştır.
- f) **Gece Çalışması Yapma Durumu:** Katılımcılara 4857 sayılı İş Kanunu 69. maddesindeki “Çalışma hayatında "gece" en geç saat 20.00'de başlayarak en erken saat 06.00'ya kadar geçen ve her halde en fazla onbir saat süren dönemdir.” tanım hatırlatarak gece çalışması yapıp yapmadıkları sorulmuş, Evet cevabını verenlerden ayda ortalama kaç gece çalıştıklarını belirtmeleri istenmiştir. Cevaplar ≤ 5 gece / 5 gece $< \dots \leq 10$ gece / > 10 gece olarak gruplandırılmıştır.¹¹⁵

3.6.3. İş Kazası / Tren Kazası / İşe Bağlı Sağlık Problemleri

İş kazası; 6331 sayılı Kanun'un 3. maddesinde, *İş yerinde veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenlen özre uğratan olay* olarak tanımlanmıştır.¹¹⁶ Demiryollarına özgü olan tren kazaları da bu tanım kapsamına girdiğinden iş kazası olarak kabul edilmiştir.

a) İş Kazası

Katılımcılara öncelikle iş kazası tanımı verilmiş, son 12 ay içerisinde iş kazası geçirip geçirmediikleri sorulmuştur. *Evet* cevabını verenlerden geçirdikleri iş kazası sayısı, iş kazasının/kazalarının tipini, tıbbi yardım alıp almadıkları ve kaza nedeniyle işe devam edememe durumlarını belirtmeleri istenmiştir. Kaza tipleri *Düşme, Ezilme, Zehirlenme, Nesne düşmesi/çarpması, Yanma/yanık, Kesilme/kopma, Elektrik çarpması, Çıkık/burkulma/incinme* olarak kategorize edilmiştir.

b) Tren Kazası

Katılımcılara makinistlik hayatı boyunca tren kazası kazası geçirip geçirmediikleri sorulmuş, *Evet* cevabını verenlerden hangi tip tren kazası geçirdikleri , sayıları ve nasıl sonuçlandığını belirtmeleri istenmiştir. UIC demiryolu kazaları konusunda belirlediği standartlara göre kaza tipleri *Geçit çarpışması / Tren çarpışması / Trenin raydan çıkması / Trenden düşme / Trenin şahsa çarpması / Diğer kazalar* olacak şekilde gruplandırılmıştır. UIC tanımına göre trenden düşme ve trenin şahsa çarpması, “Hareket halindeki demiryolu

araçlarının karıştığı insan kazaları’’ adı altında tek bir grupta toplanmış olmasına rağmen TCDD istatistik yıllıklarında bu iki kaza grubu ayrı değerlendirildiğinden araştırmada ayrı gruplar olarak kategorize edilmiştir. Kurum raporlarında intiharlar, trenin şahsa çarpması olarak değerlendirilmemesine rağmen bu olayın makinistleri ruhen özre uğratan olay olarak değerlendirilmesi nedeniyle, araştırmada intiharlar trenin şahsa çarpması grubuna dahil edilmiştir. Kazaların sonuçları Sadece maddi hasar / Yaralanma ve maddi hasar / Ölüm, yaralanma ve maddi hasar olacak şekilde gruplandırılmıştır.

c) İşle Bağlı Sağlık Problemi

İşe bağlı sağlık problemi olarak; işten veya çalışma koşullarından kaynaklanan veya iş nedeniyle kötüleşen hastalık, sakatlık, fiziksel veya ruhsal sağlık sorunları kapsanmıştır.¹³⁹

Katılımcılara makinistlik nedeniyle sağlık sorunu yaşayıp yaşamadıkları sorulmuş, *Evet* cevabı verenlerden ne tür sağlık sorunu yaşadıklarını açık uçlu belirtmeleri istenmiştir. Ayrıca iş arkadaşlarından makinistlik nedeniyle sağlık sorunu yaşayanların, ne tür sağlık sorunları yaşadığını duyduklarını belirtmeleri istenmiştir.

d) Meslekten Genel Memnuniyet

Katılımcılara meslekten genel memnuniyetleri sorulmuş, Çok iyi / İyi / Orta (Fena Değil) yanıtını verenler *memnun*, Kötü / Çok kötü yanıtını verenler *memnun değil* olacak şekilde gruplandırılmıştır.

e) Kanser

Katılımcılara çalışan veya emekli kanser tanısı alan makinist tanıdığı olup olmadığı sorulmuş, *Evet* cevabı verenlerden ne tür kanser tanısı konduğunu belirtmeleri istenmiştir.

3.6.4. Sağlık Durumu

3.6.4.1. Algılanan Sağlık

İnsanların genel sağlık durumlarına ilişkin algılarını yansıtır. Genellikle, *Son zamanlarda genel olarak sağlığınızı nasıl değerlendirirsiniz?* olarak yöneltilen 5’li likert tipindeki

soruya katılımcılar tarafından verilen cevaplar *Çok iyi-iyi / Orta-kötü* şeklinde gruplandırılarak da değerlendirilebilir. Kişinin ilerideki sağlık hizmeti kullanımı ve ölüm riski için iyi bir belirleyici olduğu saptanmıştır. Öznel değerlendirmeye dayandığından ve kültürel faktörlerden etkilendiğinden, özellikle ülkelerarası karşılaştırmalarda kullanımının dikkat gerektirdiği belirtilmektedir.¹¹⁷

Katılımcılardan doktor tarafından tanı konmuş kronik hastalıkları bulunup bulunmadığı, eğer varsa kaç yıldır olduğu ve bu hastalığa yönelik sürekli kullandığı ilaç olup olmadığını belirtmesi istenmiştir.

3.6.4.2. Alışkanlıklar

- a) **Alkol tüketimi:** Katılımcıların son 12 ay içindeki alkol tüketimlerini; *Hiç kullanmadım, Kullanıyordum bıraktım, Ayda 1 veya daha az, Ayda 2-4 kez, Haftada 2-3 kez, Haftada 4-6 kez ve Her gün* seçeneklerinden birini işaretleyerek belirtmeleri istenmiştir. İstatistik analizlerde, cevaplar yeniden kategorize edilmiş; *Hiç kullanmadım veya Kullanıyordum bıraktım* cevaplarını verenler alkol kullanımı *yok*, *Ayda 1 veya daha az veya Ayda 2-4 kez* cevabını verenler (ara sıra kullanan) ile *Haftada 2-3 kez, Haftada 4-6 kez veya Her gün* cevabını verenler (sık kullanan) alkol kullanımı *var* olarak gruplandırılmıştır.
- b) **Sigara kullanımı:** Katılımcıların sigara kullanım durumlarını *Evet, Hayır, Bıraktım* şeklinde cevaplamaları istenmiş, sigara kullananların içtikleri günlük ortalama sigara sayısını belirtmeleri istenmiştir. *Evet* yanıtını verenler sigara kullanımı *var*, *hayır* ve *bıraktım* yanıtını verenler *yok* olarak gruplandırılmıştır.

3.6.4.3. Vücut Kitle İndeksi

Katılımcıların kendi beyanlarına dayalı boy ve kilo verileri üzerinden vücut kitle indeksleri (VKİ) hesaplanmıştır. Katılımcılar arası VKİ değeri 18,5 altında kimse olmadığından, VKİ değerlendirmesi DSÖ'nün VKİ sınıflaması da göz önünde bulundurularak şu şekilde yapılmıştır: VKİ <25,00 *Normal kilolu*; $\geq 25,00$ VKİ *Fazla kilolu*.¹¹⁸

3.6.4.4. Kalp Hızı ve Sistolik / Diyastolik Kan Basıncı (KB) Değerleri

Katılımcılarla yüz yüze veri toplama formu doldurulduktan sonra, araştırmacı tarafından Omron M3 Koldan Ölçer dijital tansiyon aleti kullanılarak katılımcıların sistolik/diyastolik kan basınçları ve kalp hızları ölçülüp kaydedilmiştir. Sistolik $KB \geq 140$ mmHg ve/veya diyastolik $KB \geq 90$ mmHg olması hipertansiyon (*Yüksek KB*) olarak değerlendirilmiş ve bu kişilere bir kardiyoloji doktoruna muayene olmaları tavsiye edilmiştir.¹¹⁹ Kalp hızı dakikada 100'ün altında olanlar normal kabul edilmiş, bunun dışında kalan kişilere bir kardiyoloji doktoruna muayene olmaları tavsiye edilmiştir.

3.6.4.5. Elektromanyetik Hipersensitivite Semptomları

Elektromanyetik alan maruziyetinin belirlenmesi amacıyla, katılımcılara EUROPAEM EMF Çalışma Grubunun yayımladığı "EUROPAEM EMF Guideline 2016"daki 25 adet EHS semptomunu son 30 gün içerisinde ne şiddette yaşadığı (hiç/hafif/orta/belirgin/çok şiddetli) ve bu semptomların çalıştıkları işle ilişkili olup olmadığı konusundaki fikirleri sorulmuştur.¹¹² Çalışılan işe atfedilen semptomların şiddetlerine; hafif için 1 puan(p), orta için 2p, belirgin için 3p, çok şiddetli için 4p verilerek, her katılımcı için tüm semptomların puanları toplanıp "İşe atfedilen toplam EHS semptom puanı" hesaplanmıştır. Hesaplanan bu puan 50 persentil (P50) ve 75 persentil (P75) değerleri bulunmuş ve P50 ve altındaki ($\leq 10p$) değerler *Düşük düzey* / P50 – P75 arasındaki ($10p < \text{Skor} < 19p$) *Orta düzey* / P75 ve üstündeki değerler ($\geq 19p$) *Yüksek düzey* işe atfedilen EHS olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Yaşadıkları EHS semptomlarını çalıştığı işe atfedenlerin ve işten bağımsız yaşadığını belirtenlerin semptom şiddet ortalaması hesaplanmıştır. Her bir semptomun şiddet puanları, semptomu işe atfedenler ve semptomu işten bağımsız yaşayanlar olacak şekilde toplanarak semptom bazında toplam semptom şiddetleri hesaplanmıştır.

Ayrıca katılımcılara konutlarına 100 metreden daha yakın mesafede yüksek gerilim hattı, demiryolu hattı, elektrik trafosu, baz istasyonu olup olmadığı sorulmuş; cevaplar *Var / Yok* şeklinde gruplandırılmıştır.

3.6.4.6. Uyku Bozukluğu Düzeyi

Psikiyatrik bozuklukların sınıflandırılmasında en yaygın kullanılan sistem olan, Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından ilan edilen ve belli aralıklarla yenilenen DSM'nin (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders; Ruhsal Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal Elkitabı) beşinci baskısında yayımlanan Uyku Bozukluğu Ölçeği, sekiz sorudan oluşmakta ve son yedi gün içindeki uyku temel alınarak doldurulan bir öz bildirim ölçeğidir. Uyku bozukluklarını değerlendirmede DSM-5 için hazırlanan ölçek kullanım kolaylığı ile başarılı bir tarama ölçeği olarak kullanılabilir özelliktedir. Uyku bozukluğu ölçümü için katılımcılara uyku problemleriyle ilgili 8 sorudan oluşan DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği uygulanmış, son 1 hafta içerisinde bu problemleri ne sıklıkta yaşadıkları sorulmuştur. Her soru için en az 1 puan en fazla 5 puan olacak şekilde toplam uyku bozukluğu skoru hesaplanmıştır. Toplam skor T-skorla karşılaştırılarak uyku bozukluğu düzeyleri *Hiç / Hafif / Orta / Şiddetli* olacak şekilde gruplandırılmıştır. Yüzeren ve ark. tarafından yapılan DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği Türkçe Formu geçerli ve güvenilir bulunmuştur.¹²⁰

3.6.4.7. Depresyon, Distres, Anksiyete, Somatizasyon Düzeyi

Depresyon, Distres, Anksiyete, Somatizasyon düzeyi ölçümü için katılımcılara 50 sorudan oluşan 4 Boyutlu Semptom Ölçeği (4DSQ) uygulanmış, son 1 hafta içerisinde bu semptomları ne sıklıkta yaşadıkları sorulmuştur. Her bir semptomun sıklıklarına; hiç için 0 puan, nadiren için 1 puan, ara ara/sıklıkla/çok sık için 2 puan verilerek, her bir durum için toplam skor hesaplanmış ve *Yok / Orta / Şiddetli* düzeyde olacak şekilde gruplandırılmıştır. Terluin ve ark. tarafından yapılan Dört Boyutlu Semptom Anketinin Türkçe çevirisi güvenilir ve geçerli bulunmuş, birinci basamak hastalarında depresyon, distres, anksiyete, somatizasyon ölçmek için kullanılabilirliği belirtilmiştir.¹²¹

3.7. Araştırmada Kullanılan Ölçüm Araçları

Araştırmada veri toplama formu dışında iki adet ölçüm cihazı kullanılmıştır.

a) Kan Basıncı ve Kalp Hızı Ölçüm Cihazı

Katılımcıların kalp hızı ve sistolik/diyastolik kan basıncı ölçümlerini yapmak için Omron M3 İntellisense Koldan Ölçer dijital tansiyon aleti kullanılmıştır. Cihaz 4 adet AA pille

çalışmaktadır. Manşet uzunluğu erişkin kan basıncı ölçümü için uygun boyutlara ayarlanabilmektedir. Uluslararası protokole uygun olduğu Asmar ve ark. yaptığı validasyon araştırmasıyla gösterilmiştir.¹²²

b) ELF Manyetik Alan Ölçüm Cihazı

Lokomotiflerin makinist kabinlerinde ve makinist ihtiyat odalarında ELF manyetik alan ölçümünü yapmak için FW BELL 4100 Series Model 4190 manyetik alan ölçer gaussmetre kullanılmıştır. 30Hz - 2kHz frekans aralığındaki üç eksen ELF manyetik alan ölçebilen (Traxial Elf Magnetic Field Meter) cihaz, mG veya μ T cinsinden ölçüm yapabilmekte, 0,1-1999 mG düzeyindeki manyetik alanları ölçebilmektedir. Ölçüm zaman aralığı ayarlanabilen cihaz 0,01 μ T hassasiyetle, saniyede 2 ölçüm yapabilmektedir. 4 adet AAA pil ile yaklaşık 30 saat ölçüm yapmakta, açıldıktan 5 saniye sonra ölçüm yapmaya başlamaktadır. Ölçüm yapılırken gaussmetre cihazı, USB kablo aracılığıyla bilgisayara bağlanarak tüm ölçümler bilgisayara eş zamanlı kaydedilebilmektedir.¹²³

3.8. Araştırmanın Uygulanması

a) Veri Formunun Uygulanması:

Tren makinistlerine çalışma saatleri içerisinde uygun bir zaman aralığında çalışma ortamlarında araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme tekniği ile veri formundaki sorular sorulmuş ve cevaplar kaydedilmiştir.

b) Kan Basıncı ve Kalp Hızı Ölçümü:

Veri formundaki sorular bittikten sonra, Türk Kardiyoloji Derneğinin yayımladığı “ Türk Hipertansiyon Uzlaşma Raporundaki” kan basıncı ölçümü standartlarına uygun şekilde Omron M3 İntellisense Koldan Ölçer Dijital Tansiyon Aleti kullanılarak katılımcıların sistolik/diyastolik kan basıncı ve kalp hızları ölçülerek kaydedilmiştir.¹¹⁹ Ölçümler veri formu uygulandıktan sonra, oturur vaziyette en az 5 dakikalık istirahatin ardından, avuç açık, kol kalp seviyesinde olacak şekilde ve bir seferde en az iki ölçüm yapılarak (en az 2 dakika ara ile) ortalaması kaydedilmiştir.

c) ELF Manyetik Alan Ölçümü:

Tren makinistleri iş saatlerinde mesailerinin büyük bir kısmını tren üzerinde makinist kabinlerinde geçirirken bir kısmını da makinist ihtiyat odası denilen tren istasyonlardaki odalarda geçirmektedirler. Bu nedenle tren makinistlerinin çalışma ortamındaki ELF manyetik alan düzeylerini tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından, lokomotiflerin makinist kabinlerinde ve makinist ihtiyat odalarında FW BELL 4100 Series Model 4190 gaussmetre cihazı kullanılarak 3 eksen (X,Y,Z) ELF manyetik alan ölçümleri yapılmıştır.

Makinist kabini ve ihtiyat odası ölçümleri için o bölgede çalışan makinistlerin en sık kullandığı lokomotif tipleri ile ihtiyat odaları tespit edilmiş, ölçümler bu lokomotif tiplerinde ve ihtiyat odalarında yapılmıştır. Bağlı olunan bölgelere göre ELF manyetik alan ölçümü yapılan lokomotifler Tablo 3.4’de gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Bağlı olunan bölgelere göre ELF manyetik alan ölçümü yapılan lokomotifler ve makinist ihtiyat odaları

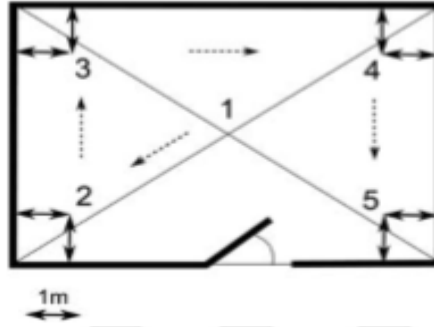
Bağlı Olunan Bölge	Ölçüm Yapılan Lokomotif Tipi		Ölçüm Yapılan Makinist İhtiyat Odası İstasyonu
	Elektrikli	Dizelli	
1. Bölge	E 68 000	DE 24 000 DE 33 000	Arifiye / Köseköy / Derince
2. Bölge	E 68 000	DE 24 000	Pendik / Gebze
3. Bölge	YHT 65 000	-	Pendik
4. Bölge	E 32 000	-	Kazlıçeşme

Araştırmayı daha akıcı ve anlaşılır kılmak için bundan sonraki bölümlerde lokomotif tipleri, araştırmacı tarafından belirlenen aşağıda belirtilmiş harflerle temsil edilecektir.

- E 68 000: A tipi lokomotif
- E 32 000: B tipi lokomotif
- YHT 65 000: C tipi lokomotif
- DE 24 000: D tipi lokomotif
- DE 33 000: E tipi lokomotif

Makinist ihtiyat odası ölçümleri; Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattında ihtiyat odası bulunan 6 istasyonda (Arifiye, Köseköy, Derince, Gebze, Pendik, Kazlıçeşme), odada faaliyet olmadığı zamanda, kullanılan tüm elektrikli aletler açık ve kapalı olarak ayrı ayrı yapılmıştır. Odaların 4 köşesinden ve ortasından olmak üzere toplam 5 noktadan olacak

şekilde, ölçüm yapılan her noktada gaussmetre cihazı yerden 1.2 m yükseklikte, duvardan 1 m ve köşeden 1.4 m uzaklıkta olacak şekilde bir tripod üzerine yerleştirilip, her nokta için 3 saniye aralıklarla 2 dakika boyunca spot ölçümler yapılmış, ölçülen değerler USB bağlantı kablosu yardımıyla eş zamanlı olarak bilgisayara kaydedilmiştir.¹²⁴



Şekil 3.1. Makinist ihtiyat odalarında ELF manyetik alan ölçüm noktaları

Makinist kabinlerindeki ölçümler, 2 tip dizelli ve 3 tip elektrikli olmak üzere toplam 5 tip lokomotifte gerçekleştirilmiştir. Elektrikli lokomotiflerin hepsi 25 kV–50 Hz AC havai hat sistemi ile çalışmaktadır.

A ve C tipi elektrikli lokomotiflerin makinist kabini ELF manyetik alan ölçümleri Arifiye-Pendik demiryolu hattı üstündeki 9 istasyon (Arifiye, Sapanca, Köseköy, İzmit, Derince, Körfez, Hereke, Gebze, Pendik) arasında tren seyir halindeyken; B tipi elektrikli lokomotifin ölçümü Üsküdar-Kazlıçeşme demiryolu hattı üstündeki 4 istasyon (Üsküdar, Sirkeci, Yenikapı, Kazlıçeşme) arasında tren seyir halindeyken; D ve E tipi dizelli lokomotiflerin ölçümleri Arifiye-Derince demiryolu hattı üstündeki 5 istasyon (Arifiye, Sapanca, Köseköy, İzmit, Derince) arasında trenler seyir halindeyken gerçekleştirilmiştir. Ayrıca A tipi lokomotifin her iki ucunda makinist kabini bulunmakta olup, bazı durumlarda makinistlerin seyir halindeyken iki kabini birbirine bağlayan koridordan geçmesi gerekebildiği için bu koridorun tam orta noktasında da spot ELF manyetik alan ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Makinist kabini ölçümleri Demiryolu Araçlarında Manyetik Alan Düzeyi Ölçüm Prosedürleri JIS E 4018:2012 Japon standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.¹²⁵ Ölçümler makinistlerin sürüş sırasında normal çalışma pozisyonlarına olabildiğince yakın mesafeden yapılmış, ölçüm sırasında ELF Manyetik Alan Ölçen Gaussmetre cihazı, kabin

duvarından en az 0,3 metre ve kabin tabanından 1 metre yüksekte olacak şekilde 1. ve 2. makinistin çalışma alanına en yakın mesafeye tripod yardımıyla yerleştirilmiştir. Ölçümler; tren hızlanırken, seyir halindeyken, istasyona yaklaşıp yavaşlarken ve istasyonda beklerken 3 saniye aralıklarla 2 dakika boyunca yapılmış, ölçülen değerler USB bağlantı kablosu yardımıyla eş zamanlı olarak bilgisayara kaydedilmiştir.

B ve C tipi lokomotiflerin sürüşü yapan asıl makinistin koltuğu kabinin tam ortasında olduğundan 2. Makinist ölçümleri yapılmamıştır. Bazı tren istasyonlarındaki bekleme süreleri 2 dakikadan kısa olabildiğinden, bu istasyonlarda bekleme süresi boyunca 3 saniye aralıklarla ölçümler yapıp kaydedilmiştir.

Ayrıca B tipi lokomotifin sefer yaptığı Üsküdar-Kazlıçeşme arasındaki durak mesafeleri ile sürüş süresi çok kısa olduğundan ve 2'şer dakikalık hızlanma, seyir, yavaşlama ve istasyon ölçümleri için yeterli süre olmadığından, Üsküdar-Kazlıçeşme arasındaki B tipi lokomotif makinist kabin ölçümleri tüm seyir süresince 3 saniye aralıklarla olacak şekilde sürekli yapılmıştır.

3.9. Araştırma ile İlgili İzinler

Araştırmaya KOÜ Araştırma ve Uygulama Hastanesi Etik Kurulu Başkanlığı'ndan 2018/14.14 karar numarası, KOÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu 2018/261 proje numarası ve 19.09.2018 karar tarihi ile olur (EK-2) alınmıştır.

Araştırma ile ilgili gerekli idari izinler; Arifiye-Pendik demiryolu hattında gerçekleştirilen kısmı için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.Ş. Genel Müdürlüğü Araç Bakım Dairesi Başkanlığı'ndan (EK-5), Üsküdar-Kazlıçeşme arasında gerçekleştirilen kısmı için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.Ş. Genel Müdürlüğü Marmaray İşletme Müdürlüğü'nden (EK-6) alınmıştır.

3.10. Araştırma Verilerinin Düzenlenmesi ve Analizi

Analizler için gerekli olduğuna karar verildiği durumlarda bazı sürekli veriler literatürde yer alan kesim değerleri dikkate alınarak kategorik verilere (yaş, eğitim düzeyi, VKİ, günlük ve haftalık çalışma saatleri, TWA_{1m}, DSM-5 uyku bozukluğu skoru, 4DSQ skoru,) ve bazı

kategorik veriler farklı analizlere olanak sağlayabilmek için daha az sayıda grup içeren yeni kategorik verilere dönüştürülmüştür.

Tren makinistlerinin günlük çalışma saatlerinin sabit olmaması, çoğunun gece-gündüz karışık şekilde çalışması, çalışma yerlerinin değişken (farklı lokomotif kullanımı gibi) olabilmesi nedeniyle, günlük işyeri ELF manyetik alan maruziyeti hesaplanamamış; bunun yerine EHS semptom sorularının son 30 gündeki semptom şiddetlerini sorguladığı da göz önüne alınarak aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması (TWA_{1m}) hesaplanmıştır.

İlgili literatürde aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti için limit değerler olmaması nedeniyle, hesaplanan TWA_{1m} değerinin 50. ve 75. persentil değerleri bulunmuş; 50 persentil ve altındaki ($\leq 2,0939 \mu T$) değerler *Düşük düzey* / 50 persentil-75 persentil arasındaki ($2,0939 \mu T < TWA_{1m} < 2,5067 \mu T$) *Orta düzey* / 75 persentil ve üstündeki değerler ($\geq 2,5067 \mu T$) *Yüksek düzey* ELF manyetik alan maruziyeti olacak şekilde gruplandırılmıştır.¹²⁶ TWA_{1m} her makinistin aylık elektrikli ve dizelli trenlerde geçirdiği süre dışında kalan çalışma saatlerini makinist ihtiyat odalarında geçirdiği hesaba katılarak, bağlı bulunduğu bölgede en sık kullandığı lokomotiflerin ve ihtiyat odalarının ortalama ELF manyetik alan düzeyleri kullanılarak hesaplanmıştır.^{94,127}

$$TWA_{1m} = \frac{(LE_1.t_1) + (LE_2.t_2) + (\dot{I}E.t_3)}{t_1 + t_2 + t_3}$$

TWA_{1m} = Aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyeti ortalaması

t_1 = 1. Lokomotifte aylık çalışılan süre

LE_1 = 1. Lokomotifin ELF manyetik alan ortalaması

t_3 = İhtiyat odasında aylık çalışılan süre

$\dot{I}E$ = İhtiyat odası ELF manyetik alan ortalaması

$t_1 + t_2 + t_3$ = Aylık çalışma süresi

Araştırmada elde edilen veriler araştırmacı tarafından Statistical Package for Social Science (SPSS) 20.0 veri tabanına aktarılmış ve analiz yapılmıştır. İstatistiksel kararlarda anlamlı farklılığın göstergesi olarak $p < 0.05$ seviyesi kabul edilmiştir.

Kategorik verilerin sıklık ve dağılımları sayı ve yüzde olarak; sürekli değişkenler ise ortalama±standart sapma, ortanca, en küçük ve en büyük değerler olarak değerlendirilmiştir.

Kategorik verilerin bağımlı değişken ile olan ilişkisini saptayabilmek için ki-kare testi kullanılmıştır. Pearson ki-kare, Yates Düzeltmeli ki-kare veya Fisher Kesin ki-kare olarak değerlendirilmiştir.

Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile test edilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmalarda; sürekli değişkenler normal dağılıma uymadığı için başka bir ifadeyle parametrik test koşulları oluşmadığı için bağımsız iki grup Mann-Whitney U; bağımsız üç grup ve üzeri Bonferroni düzeltmeli Kruskal Wallis testleri ile sınanmıştır. Bonferroni düzeltmesi uygulanırken anlamlılık düzeyi grup sayısına bölünerek azaltılmıştır. Ayrıca Spearman Korelasyon testi ile bazı sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir.

3.11. Verilerin Toplanması

Araştırmanın Arifiye – Pendik demiryolu hattında gerçekleştirilen kısmı, Aralık 2018 – Ocak 2019 tarihlerinde; Üsküdar–Kazlıçeşme demiryolu hattında gerçekleştirilen kısmı 11 Şubat – 1 Mart 2019 tarihleri arasında bu hatlarda çalışıp araştırmaya katılmayı kabul eden tren makinistlerine veri formu uygulanarak ve bu hatlardaki tren makinist kabinlerinde ve makinist ihtiyat odalarında ELF manyetik alan ölçümü yapılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın zaman çizelgesi Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Araştırmanın zaman çizelgesi

Yıl	Ay	Konu Seçimi	Literatür Taraması	Soru Formu	İzinler	Veri Toplama	Veri Girişi	Analiz	Rapor Yazımı
2018	Nisan	X							
	Mayıs	X	X						
	Haziran		X	X	X				
	Temmuz		X	X	X				
	Ağustos		X	X	X				
	Eylül		X	X	X				
	Ekim		X	X					
	Kasım		X			X			
	Aralık		X			X			
2019	Ocak		X			X	X		
	Şubat		X		X	X	X	X	X
	Mart		X				X	X	X
	Nisan		X						X
	Mayıs		X						X

4. BULGULAR

Araştırmanın bulguları, tanımlayıcı istatistikler ve bazı bağımlı değişkenlere (İşyeri EHS düzeyi, Depresyon/Distres/Anksiyete/Somatizasyon düzeyi, Uyku Bozukluğu düzeyi) ait tek değişkenli analizler olacak şekilde iki ana başlık altında toplanmıştır.

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

4.1.1. Katılımcıların Kişisel Özellikleri

Araştırmaya katılanların tamamı erkek olup yaş, eğitim ve medeni durumları ele alındığında; %67,9'u 40 yaş ve altında olmakla birlikte, %16'sı orta düzey, 84'ü yüksek düzey eğitim almış olup; %61,8'i evli, %37,3'ü bekaardır. Katılımcıların %45,5'i çocuk sahibi değilken %13,7'si bir çocuk, %34,9'u iki çocuk, %9'u üç ve üzerinde çocuk sahibi olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların kategorik olarak incelenen kişisel verileri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Araştırmaya katılanların; %42'si sigara içmediğini, %66,5'i son bir yılda alkol kullanmadığını belirtirken %52,8'i tanı konmuş en az bir kronik hastalığı olduğunu belirtmiştir. Tanı konmuş kronik hastalıkların büyük bir kısmını %19,3 ile sindirim sistemi hastalıkları, %17 ile kas-iskelet sistemi hastalıkları oluşturmaktadır. Katılımcıların boy uzunlukları ve kiloları kullanılarak hesaplanan VKİ'lerinin %59,4'ü fazla kilolu grupta yer almıştır (Tablo 4.1). Kan basıncı ölçümü sonrası katılımcıların %26,4'ünde yüksek kan basıncı tespit edilmiş, anormal kalp hızına rastlanmamıştır.

Katılımcıların %55,7'si günlük 30 dakika veya daha az süre telefonla konuştuğunu belirtirken, %50'si gün içinde 1- 4 saat arası internet kullanımı gerçekleştirdiklerini belirtmiştir. Katılımcılara konutlarının bazı EMA kaynaklarına tahmini uzaklıkları sorulduğunda; %23,1'i yüksek gerilim hattına 100 metreden daha yakın, %12,3'ü elektrik trafosuna 100 metreden daha yakın, %6,6'sı baz istasyonuna 100 metreden daha yakın, %20,3'ü demiryolu hattına 100 metreden daha yakın olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların kişisel özelliklerinin sayı ve yüzde dağılımları

Özellik		Sayı	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	0	0
	Erkek	212	100
Yaş	40 yaş ve altı	144	67,9
	40 yaş üzeri	68	32,1
Medeni durum	Evli	131	61,8
	Evli olmayan	81	38,2
Çocuk sayısı	0	90	42,5
	1	29	13,7
	2	74	34,9
	3 ve üzeri	19	9,0
Eğitim durumu	Orta düzey	34	16
	Yüksek düzey	178	84
Sigara kullanımı	Yok	89	42,0
	Var	87	41,0
	Bırakmış	36	17,0
Alkol kullanımı	Kullanmayan	141	66,5
	Ara sıra kullanan	65	30,7
	Sık Kullanan	6	2,8
VKİ	Normal	86	40,6
	Fazla Kilolu	126	59,4
Tanı konmuş en az bir kronik hastalık	Yok	100	47,2
	Var	112	52,8
	Kardiyovasküler sistem hast.	5	2,4
	Hipertansiyon	8	3,8
	Diabet	5	2,4
	Solunum sistemi hast.	10	4,7
	Sinir sistemi hast.	4	1,9
	Sindirim sistemi hast.	41	19,3
	Kronik enfeksiyon	12	5,7
	Psikiyatrik hast.	4	1,9
	Kas-iskelet sistemi hast.	36	17,0
	Göz hast.	4	1,9
	İşitme azlığı	4	1,9
	Ürogenital sistem hast.	12	5,7
	Cilt hastalığı	20	9,4
	Vitamin-mineral eksiklikleri	18	8,5
Kan basıncı	Normotansif	156	73,6
	Hipertansif	56	26,4

Tablo 4.1. Katılımcıların kişisel özelliklerinin sayı ve yüzde dağılımları (devamı)

Özellik		Sayı	Yüzde
Günlük telefonla konuşma süresi	30 dakika ve altı	118	55,7
	30 dakika 60 dakika arası	58	27,4
	60 dakika üzeri	36	17,0
Günlük internet kullanım süresi	1 saat ve altı	79	37,3
	1 saat 4 saat arası	106	50,0
	4 saat üzeri	27	12,7
Konutun yüksek gerilim hattına uzaklığı	100 metre altı	49	23,1
	100 metre ve üzeri	71	33,5
	Bilmiyor	92	43,4
Konutun elektrik trafosuna uzaklığı	100 metre altı	26	12,3
	100 metre ve üzeri	60	28,3
	Bilmiyor	126	59,4
Konutun baz istasyonuna uzaklığı	100 metre altı	14	6,6
	100 metre ve üzeri	33	15,6
	Bilmiyor	165	77,8
Konutun demiryolu hattına uzaklığı	100 metre altı	43	20,3
	100 metre ve üzeri	67	31,6
	Bilmiyor	102	48,1
Toplam		212	100,0

Katılımcıların yaş ortalaması $36,6 \pm 11,1$ iken ortanca değeri 35, en küçüğü 22, en büyüğü 63 yaşındadır. Katılımcıların günlük telefonla konuşma ve internet kullanımı süresi sırasıyla ortalama $53,9 \pm 55,5$ dakika ve $144,9 \pm 113,4$ dakika iken ortanca değerler 30 ve 120 dakika olup, en fazla telefonla konuşma süresi 360 dakika, en fazla internet kullanımı 600 dakika olarak tespit edilmiştir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Katılımcıların yaş, günlük telefonla konuşma ve internet kullanım sürelerinin dağılımı

Özellik	Ort. \pm SS	Ortanca	Minimum	Maksimum
Yaş (yıl)	$36,6 \pm 11,1$	35	22	63
Günlük telefonla konuşma süresi (dk)	$53,9 \pm 55,5$	30	3	360
Günlük internet kullanım süresi (dk)	$144,9 \pm 113,4$	120	0	600

4.1.2. Katılımcıların Çalışma Özellikleri

Araştırmaya katılan tren makinistlerinin %59,4'ü 4. bölgede çalışmaktadır. Katılımcıların %58,5'i meslek hayatına tren makinisti olarak başladığını, %44,8'i memur makinist olarak mesleğini sürdürdüğünü, %97,6'sı gece-gündüz karışık çalışma düzenine sahip olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların kategorik olarak incelenen çalışma hayatına ait veriler Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3. Katılımcıların çalışma hayatına ait özellikler

Özellik	Sayı	Yüzde	
Bağlı olunan bölge	1.Bölge	46	21,7
	2. Bölge	32	15,1
	3. Bölge	8	3,8
	4. Bölge	126	59,4
Meslek hayatına makinist olarak başlama	Evet	124	58,5
	Hayır	88	41,5
Makinist olarak toplam çalışma süresi	≤1 yıl	52	24,5
	1 < ... ≤10 yıl	65	30,7
	>10 yıl	95	44,8
Çalışma biçimi	Memur makinist	95	44,8
	İşçi makinist	59	27,8
	Vekalet işçi makinist	58	27,4
Çalışma düzeni	Sürekli gündüz	5	2,4
	Gece-gündüz karışık	207	97,6
Günlük ortalama çalışma süresi	8 saat ve altı	166	78,3
	8 saat üzeri	46	21,7
Haftalık ortalama çalışma süresi	45 saat ve altı	154	72,6
	45 saat üzeri	58	27,4
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	31,6
	5 gece < ... ≤ 10 gece	91	42,9
	>10 gece	54	25,5
Aylık elektrikli tren sürüş süresi	90 saat ve altı	117	55,2
	90 saat üzeri	95	44,8
Toplam	212	100,0	

Katılımcıların %21,7'si günlük ortalama çalışma sürelerinin 8 saati geçtiğini, %27,4'ü haftalık ortalama çalışma sürelerinin 45 saati geçtiğini, %25,5'i aylık ortalama gece çalışmalarının 10 gecenin üzerinde olduğunu, %44,8'i son bir ayda 90 saatin üzerinde elektrikli tren sürdüğü belirtmiştir (Tablo 4.3).

Katılımcıların makinist olarak çalışma süresi ortalama $11,2 \pm 10,8$ yıl iken ortanca değer 8 olup, en az çalışma süresi 4 ay, en fazla çalışma süresi 38 yıl olarak tespit edilmiştir. Katılımcıların sayısal olarak incelenen çalışma hayatına ilişkin verileri Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Katılımcıların çalışma sürelerinin dağılımı

Özellik	Ort. \pm SS*	Ortanca	Minimum	Maksimum
Makinist olarak çalışma süresi (yıl)	$11,2 \pm 10,8$	8	0,3	38,0
Günlük çalışma saati	$8,12 \pm 1,2$	8	6,0	12,0
Haftalık çalışma saati	$44,8 \pm 4,2$	45	22,5	62,5
Aylık gece çalışması sayısı	$8,0 \pm 3,4$	7	0	15,0
Aylık elektrikli trende çalışma saati	$80,1 \pm 32,6$	90	0	136

*Ort.= Aritmetik Ortalama SS = Standart Sapma

Aylık gece çalışması yapma sayısı ortalaması $8,0 \pm 3,4$ iken ortanca değeri 7'dir. En yüksek gece çalışması sayısı 15'tir. Haftalık çalışma saati ortalaması $44,8 \pm 4,2$ olup ortanca değeri 45'tir. En az çalışan kişi haftada 22,5 saat görev yapmakta iken en fazla çalışan kişi haftada 62,5 saat görev yapmaktadır. Aylık elektrikli trende çalışma süresi ortalaması $80,1 \pm 32,6$ saat iken ortanca değeri 90 saat, en yüksek değer de 136 saat olarak saptanmıştır (Tablo 4.4).

4.1.3. Çalışma Ortamındaki ELF Manyetik Alan Düzeyleri ve Katılımcıların TWA_{1m} Değerleri

Lokomotif makinist kabini ELF manyetik alan ölçümlerinde en yüksek değer $14,25 \mu T$ ile B tipi lokomotifte ölçülmesine rağmen A tipi lokomotifin kabinler arası koridorunda $119,3$

μT ölçülmüş fakat makinistler bu noktadan tren seyir halindeyken lüzum halinde geçmeleri nedeniyle, koridordaki ölçümler makinist kabini ortalama değerlerinin hesaplanmasına katılmamıştır. Lokomotifler içinde en yüksek ELF manyetik alan ortalaması $4,29 \pm 2,38 \mu\text{T}$ ile B tipi trene ait iken ortanca değer $4,09 \mu\text{T}$ 'dır. Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattındaki makinist ihtiyat odalarında ve lokomotif makinist kabinlerinde yapılan ELF manyetik alan ölçümlerinin dağılımı Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Çalışma ortamında ölçülen ELF manyetik alan düzeylerinin dağılımı

Ölçüm Yeri		Ort. \pm SS (μT)	Ortanca (μT)	Minimum (μT)	Maksimum (μT)	<i>p</i>
Makinist Kabini	A tipi	$0,84 \pm 1,04$	0,38	0,01	8,01	0,406
	B tipi	$4,29 \pm 2,38$	4,09	0,21	14,25	
	C tipi	$1,76 \pm 2,25$	0,68	0,05	8,45	
	D tipi	$0,08 \pm 0,14$	0,04	0,01	1,15	
	E tipi	$1,38 \pm 0,60$	1,23	0,59	3,57	
İhtiyat Odası	1.Bölge	$0,25 \pm 0,49$	0,12	0,02	7,25	0,392
	2.Bölge	$0,08 \pm 0,06$	0,08	0,02	0,42	
	3.Bölge	$0,09 \pm 0,03$	0,09	0,07	0,18	
	4.Bölge	$0,13 \pm 0,20$	0,04	0,01	0,93	

Makinist ihtiyat odaları içinde en yüksek ELF manyetik alan ortalaması $0,25 \pm 0,49 \mu\text{T}$ ile 1. bölgedeki makinist ihtiyat odalarına ait iken ortanca değer $0,12 \mu\text{T}$, en yüksek değer $7,25 \mu\text{T}$ 'dir. (Tablo 4.5).

Tablo 4.6. Katılımcıların hesaplanan TWA_{1m} (μT) dağılımı

Çalışılan Bölge	n	Ort. \pm SS	Ortanca	Minimum	Maksimum	GO ^a	P95 ^b
1. Bölge	46	$0,53 \pm 0,2$	0,54	0,20	0,91	0,31	0,72
2. Bölge	32	$0,34 \pm 0,2$	0,33	0,08	0,59	0,16	0,58
3. Bölge	8	$0,97 \pm 0,1$	1,0	0,77	1,13	0,89	1,13
4. Bölge	126	$2,42 \pm 0,4$	2,44	1,23	3,36	2,6	3,04
Genel	212	$1,64 \pm 0,1$	2,09	0,08	3,36	1,20	2,90

a. GO = Geometrik ortalama

b. P95 = 95. Persentil değeri

Katılımcıların TWA_{1m} ortalaması $1,64 \pm 0,1 \mu\text{T}$ iken geometrik ortalaması $1,20 \mu\text{T}$ hesaplanmıştır. TWA_{1m} 'nin ortanca değeri $2,09 \mu\text{T}$, en yüksek değeri $3,36 \mu\text{T}$, P95 değeri $2,90 \mu\text{T}$ 'dir. Bölgelere göre bakıldığında en yüksek TWA_{1m} ortalamasının 4. bölgede çalışan tren makinistlerinde olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.6).

Tablo 4.7. Katılımcıların hesaplanan TWA_{1m} düzeyleri

TWA _{1m} Düzeyi	Sayı	Yüzde
Düşük düzey ($\leq P50$)	108	50,9
Orta düzey ($P50 < \dots < P75$)	50	23,6
Yüksek düzey ($\geq P75$)	54	25,5
Toplam	212	100,0

Katılımcıların %25,5'inin TWA_{1m} değeri yüksek düzey, %50,9'unun TWA_{1m} değeri düşük düzey olarak değerlendirilmiştir (Tablo 4.7).

4.1.4. Mesleki Sağlık Durumu

Katılımcıların %97,6'sı en az bir kez İSG eğitimi aldığını belirtmesine karşın %13,2'si (28 kişi) son 1 yılda iş kazası geçirdiğini belirtirken, toplam iş kazası sayısı 37, son 1 yılda iş kazası geçirme hızı %17,5'tir. Meslek hayatı boyunca en az bir kez tren kazası yaşayanların oranı %65,1'dir. Tren kazası geçirenler, kaza nedeni olarak en çok diğer şahıs kaynaklı (%51,4), yol kaynaklı (%49,1), trenle ilgili teknik arıza kaynaklı (%28,3) nedenleri belirtmişlerdir (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Katılımcıların mesleki sağlık durumlarına ilişkin özellikler

Özellik	Kişi	Yüzde
Son 1 yılda iş kazası geçiren	28	13,2
Düşme	4	1,9
Yanma/Yanık	1	0,5
Ezilme	7	3,3
Kesilme/Kopma	3	1,4
Zehirlenme	1	0,5
Nesne düşmesi	2	0,9
Burkulma/İncinme	14	6,6
İş kazası nedeniyle tıbbi yardım almış olan	15	7,0
İş kazası nedeniyle işe gelememiş olan	9	4,2
Meslek hayatı boyunca tren kazası geçiren	138	65,1
Geçit çarpışması	66	31,1
Tren çarpışması	25	11,8
Deray	116	54,7
Trenden düşme	49	23,1
Şahsa çarpma (İntiharlar dahil)	76	35,8
Diğer kazalar	1	0,5

Tablo 4.8. Katılımcıların mesleki sağlık durumlarına ilişkin özellikler (devamı)

Tren kazasına yol açan nedenler		
Aşırı hız	3	1,4
Uykusuzluk	6	2,8
Dikkatsizlik	46	21,7
Yorgunluk	18	8,5
Sinyalizasyon hatası	17	8,0
Yol koşulları	104	49,1
Hava koşulları	14	6,6
Teknik arıza (lokomotif, vagon kaynaklı)	60	28,3
Diğer makinist kaynaklı	6	2,8
Diğer şahıs kaynaklı (araç şoförü, yaya, diğer personel)	109	51,4
İşle ilgili sağlık sorunu yaşayan	178	84,0
İşitme sorunu (çınlama,basınç hissi,gürültü hassasiyeti vb.)	72	34,0
Görme sorunu	26	12,3
Uyku sorunu	108	50,9
Beslenme sorunu	12	5,7
Sindirim sorunu	8	3,8
Kalp ile ilgili sorunlar	4	1,9
Kan basıncı sorunu	6	2,8
Kan şekeri sorunu	2	0,9
Stres, kaygı, depresyon gibi psikolojik sorunlar	73	34,4
Sosyal hayattan uzak kalmaya bağlı sağlık sorunları	9	4,2
Yorgunluk, unutkanlık, dikkat dağınıklığı gibi sorunlar	47	22,2
İnme, yüz felci gibi nörolojik sorunlar	2	0,9
Baş ağrısı	32	15,1
Boyun, bel, eklem ağrısı gibi kas iskelet sist. sorunları	54	25,5
Hemoroid, varis gibi dolaşım sist. sorunları	10	4,7
Cinsel hayatla ilgili sorunlar	2	0,9
Böbrek taşı, prostat büyümesi gibi ürolojik sorunlar	2	0,9
Saç dökülmesi, allerji, kıl dönmesi gibi cilt sorunları	4	1,9
En az bir kez İSG eğitimi almış olan	207	97,6
Toplam	212	100,0

Katılımcıların %84'ü işe bağlı sağlık problemi yaşadıklarını belirtmiştir. En sık yaşanan işe bağlı sağlık problemlerinin uyku sorunları (%50,9), stres kaygı gibi psikolojik sorunlar (%34,4), işitme sorunları (%34) ve kas iskelet sistemi sorunları (%25,5) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.9. Tren makinistlerinin meslektaşlarından kanser tanısı ve işe bağlı sağlık problemi duyma durumu

	Kişi	Yüzde
Meslektaşlarından işe bağlı sağlık problemi yaşadığını duyan	206	97,2
İşitme sorunu (çınlama,basınç hissi,gürültü hassasiyeti vb.)	125	59,0
Görme sorunu	42	19,8
Uyku sorunu	47	22,2
Beslenme sorunu	6	2,8
Sindirim sorunu	5	2,4
Kalp ile ilgili sorunlar	135	63,7
Kan basıncı sorunu	73	34,4
Kan şekeri sorunu	64	30,2
Sinir, stres, kaygı, depresyon gibi psikolojik sorunlar	33	15,6
Sosyal hayattan uzak kalmaya bağlı sağlık sorunları	3	1,4
Yorgunluk, unutkanlık, dikkat dağınıklığı gibi sorunlar	23	10,8
İnme, yüz felci gibi nörolojik sorunlar	40	18,9
Baş ağrısı	10	4,7
Boyun, bel, eklem ağrısı gibi kas iskelet sist. sorunları	99	46,7
Hemoroid, varis gibi dolaşım sist. sorunları	52	24,5
Cinsel hayatla ilgili sorunlar	5	2,4
Böbrek taşı, prostat büyümesi gibi ürolojik sorunlar	5	2,4
Saç dökülmesi, allerji, kıl dönmesi gibi cilt sorunları	33	15,6
Kanser tanısı alan makinist duyan	49	23,1
Sinir sistemi kanserleri (beyin vb.)	6	2,8
Solunum sistemi kanserleri (akciğer, larinks vb.)	26	12,3
Sindirim sistemi kanserleri (mide, kolon, karaciğer, vb.)	15	7,0
Dolaşım sistemi kanserleri (lösemi, lenfoma vb.)	5	2,4
Endokrin sistem kanserleri (tiroid vb.)	1	0,5
Üriner sistem kanserleri (prostat, mesane vb.)	5	2,4
Kas-iskelet sistemi kanserleri (kemik vb.)	2	0,9

“Mesleğinizle ilgili sağlık sorunu yaşayan meslektaşınız var mı?” sorusuna katılımcıların %97,2’si evet yanıtı vermiştir. En çok duyulan sağlık sorunlarının kalple ilgili sorunlar (%63,7), işitme ile ilgili sorunlar (%59) ve kas iskelet sistemi sorunları (%46,7) olduğu tespit edilmiştir. “Kanser tanısı aldığınızı bildiğiniz makinist var mı?” sorusuna katılımcıların %23,1’inden evet yanıtı alınmış ve en çok solunum sistemi kanseri duydukları belirlenmiştir (Tablo 4.9).

4.1.5. Algılanan Sağlık ve Meslekten Genel Memnuniyet Durumu

Katılımcıların %44,3'ü ‘‘Sağlığınız son 15 gün içerisinde genel olarak nasıldır?’’ sorusuna Orta / Kötü yanıtı vermiş, %21,7’si meslekten genel memnuniyetini kötü / çok kötü olarak değerlendirmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Katılımcıların algılanan sağlık ve meslekten genel memnuniyet durumları

Durum	Sayı	Yüzde
Algılanan sağlık		
Çok iyi / İyi	118	55,7
Orta / Kötü	94	44,3
Meslekten genel memnuniyet		
Çok iyi / İyi	65	30,7
Orta (Fena değil)	101	47,6
Kötü / Çok kötü	46	21,7
Toplam	212	100,0

4.1.6. Depresyon, Distres, Anksiyete, Somatizasyon ve Uyku Bozukluğu Düzeyi

Katılımcılara DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği ve Dört Boyutlu Semptom Anketinin her bir alt ölçeği uygulanarak uyku bozukluğu, depresyon, distres, anksiyete, somatizasyon düzeyleri belirlenmiştir. Buna göre katılımcıların %15,5’inde orta/şiddetli düzeyde uyku bozukluğu saptanmıştır. Katılımcıların %8,5’inde şiddetli depresyon, %6,1’inde şiddetli distres, %8’inde şiddetli anksiyete, %2,4’ünde şiddetli somatizasyon tespit edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Katılımcıların depresyon, distres, anksiyete, somatizasyon ve uyku bozukluğu durumu düzeylerine ait sayı ve yüzdeler

Düzy	Sayı	Yüzde
Uyku Bozukluğu		
Hiç	125	59,0
Hafif	54	25,5
Orta	31	14,6
Şiddetli	2	0,9
Depresyon		
Yok	148	69,8
Orta	46	21,7
Şiddetli	18	8,5
Distres		
Yok	102	48,1
Orta	97	45,8
Şiddetli	13	6,1
Anksiyete		
Yok	126	59,4
Orta	69	32,5
Şiddetli	17	8,0
Somatizasyon		
Yok	157	74,1
Orta	50	23,6
Şiddetli	5	2,4
Toplam	212	100,0

Uyku bozukluğu hafif/orta/şiddetli saptanan 87 katılımcının %72.1'i, EHS semptom anketindeki uyku problemlerini işe atfettiği tespit edilmiştir (Tablo 4.12).

Tablo 4.12. Uyku bozukluğu saptananlarda uyku problemlerini işe atfetme durumu

	Kişi Sayısı	Uyku problemlerini işe atfedener	
		Kişi	%
Uyku Bozukluğu Saptanan	87	62	% 72,1

Katılımcıların sayısal olarak incelenen DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği skoru ve Dört Boyutlu Semptom Anketinin her bir alt ölçeği için hesaplanan semptom skorları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. Katılımcıların DSM-5 Uyku Bozukluğu ve Dört Boyutlu Semptom skorlarının dağılımı

Skor	Ort. ± SS	Ortanca	Minimum	Maksimum
DSM-5				
Uyku bozukluğu skoru	22,93 ± 6,0	23	11	38
4DSQ				
Depresyon skoru	1,33 ± 2,0	0	0	11
Distres skoru	12,7 ± 6,0	13	0	27
Anksiyete skoru	3,4 ± 3,5	2	0	16
Somatizasyon skoru	7,93 ± 5,2	7	0	23

4.1.7. Elektromanyetik Hipersensitivite Semptomları

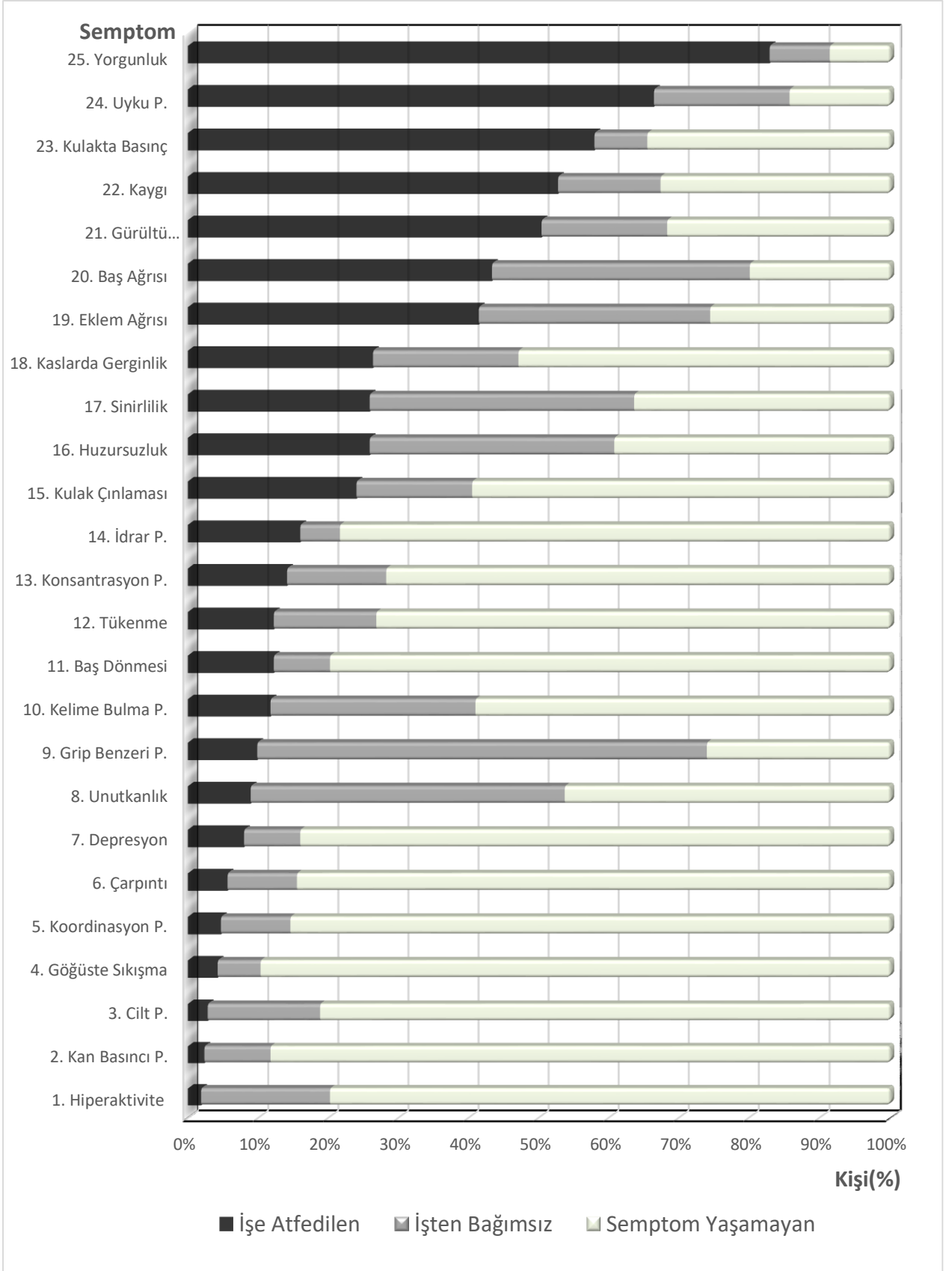
EHS semptom listesindeki 25 semptomdan çalışılan işe atfedilen semptomların şiddetlerine; hafif için 1 puan(p), orta için 2p, belirgin için 3p, çok şiddetli için 4p verilerek her katılımcı için tüm semptomların puanları toplanıp ‘‘İşе atfedilen toplam EHS semptom puanı’’ hesaplanmıştır. Katılımcıların çalıştıkları işe atfedilen toplam EHS semptom puan ortalaması 12,58±9,4 en yüksek değеr 50’dir.

Katılımcıların çalıştıkları işe atfettikleri toplam EHS semptom puanlarının 50. persentil (P50) ve 75. persentil (P75) değeri bulunmuş; P50 ve altındaki ($\leq 10p$) değeri *Düşük düzey* / P50 – P75 arasındaki ($10p < \dots < 19p$) *Orta düzey* / P75 ve üstündeki değeri ($\geq 19p$) *Yüksek düzey* işe atfedilen EHS olacak şekilde gruplandırılmıştır. Katılımcıların %26,4’ünün orta düzey, %20,8’inin yüksek düzey EHS’ye sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Katılımcıların çalıştıkları işe atfedilen toplam EHS semptom puanları

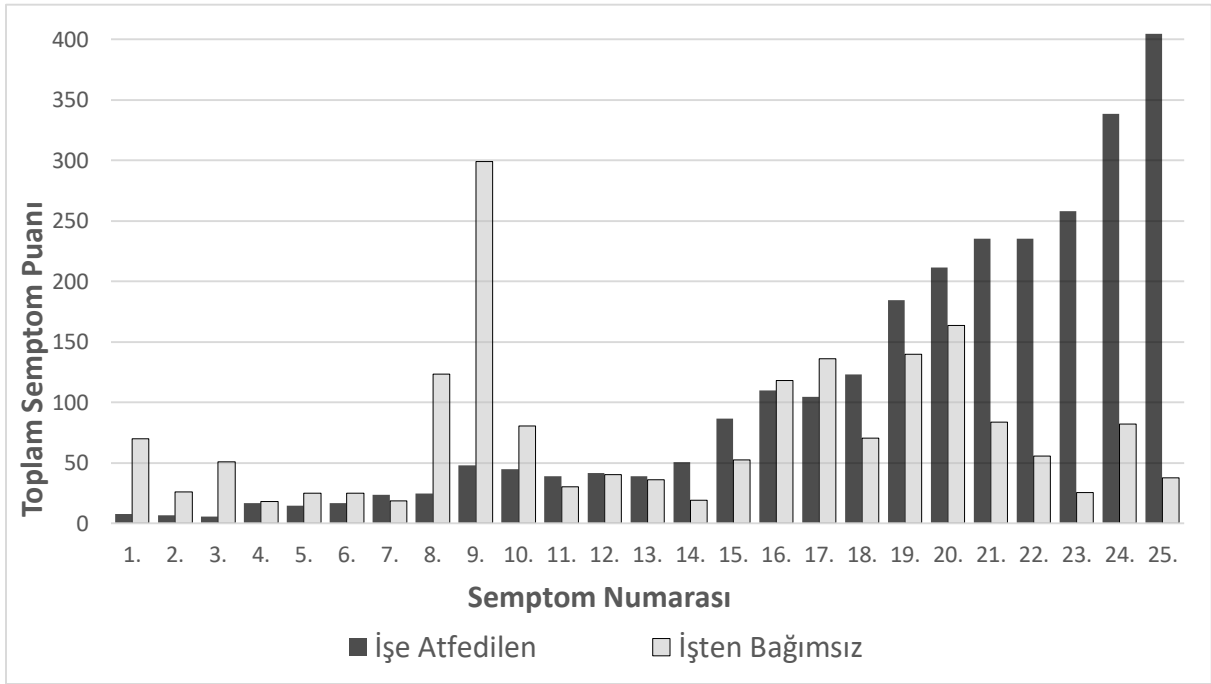
İşe atfedilen EHS düzeyi	Sayı	Yüzde
Düşük düzey	112	52,8
Orta düzey	44	20,8
Yüksek düzey	56	26,4
Toplam	212	100,0

Son bir ayda EHS semptomlarını yaşayan katılımcıların yüzdelerine bakıldığında, çalışılan işe en sık atfedilen EHS semptomlarının yorgunluk (%83), uyku problemleri (%66,5), kulaklarda basınç hissi (%58,0) ve kaygı (%52,8) olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların son bir ayda EHS semptomlarını yaşama sıklıkları Grafik 4.1’de verilmiştir.



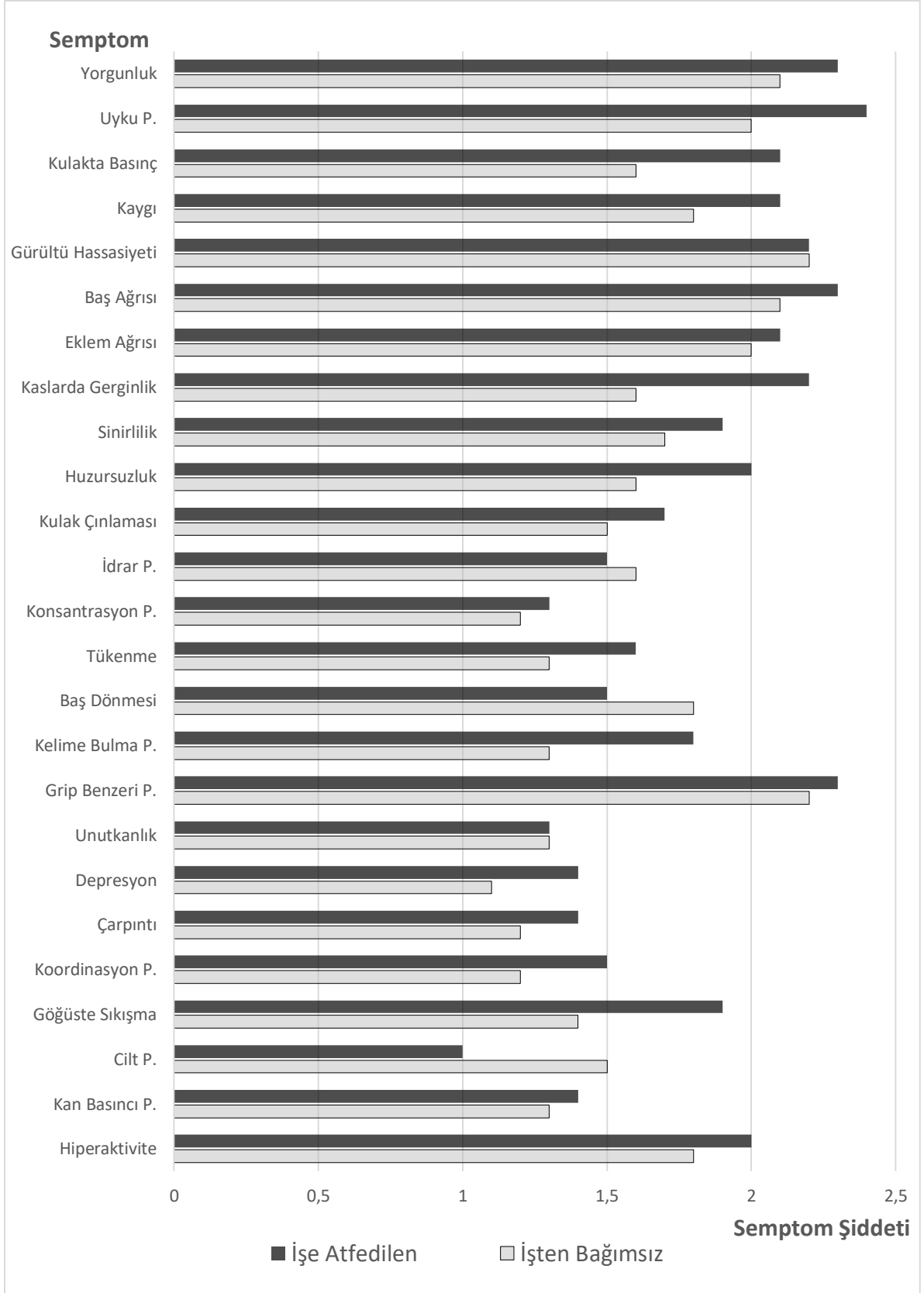
Grafik 4.1. Son bir ayda EHS semptomlarını hisseden katılımcıların yüzdeleri

Her bir semptomun tüm makinistlerde oluşturduğu toplam semptom şiddetlerine bakıldığında; işe atfedilen toplam semptom puanı en fazla olan EHS semptomlarının yorgunluk, uyku problemleri, kulaklarda basınç hissi ve kaygı olduğu; işten bağımsız yaşanan toplam semptom puanı en yüksek EHS semptomlarının ise grip benzeri problemler ve unutkanlık olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.2). Grafik 4.2'deki EHS semptom isimleri, Grafik 4.1'deki EHS semptom sıra numaraları kullanılarak ifade edilmiştir.



Grafik 4.2. EHS semptomlarının toplam semptom puanları

Yaşadıkları EHS semptomlarını çalıştığı işe atfedilenlerin semptom şiddet ortalamalarına bakıldığında; uyku problemleri (2,4), yorgunluk (2,3) ve baş ağrısının (2,3) en yüksek şiddet ortalamasına sahip olduğu saptanmıştır (Grafik 4.3).



Grafik 4.3. EHS semptomu yaşayanların EHS semptom şiddet ortalamaları

4.2. Tek Değişkenli Analizler

Bu bölümde araştırmanın bağımlı değişkenleri ile katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özellikleri arasındaki ilişki, tek değişkenli analizler halinde incelenmiştir. Analizler ki-kare, spearman korelasyon, Mann-Whitney U, Kruskal Wallis testleri kullanılmıştır.

4.2.1. Katılımcıların Kişisel ve Çalışma Özellikleri ile Kan Basıncı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Katılımcıların kan basıncı düzeyleri ile kişisel ve çalışma hayatına ilişkin özellikler arasındaki ilişki ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Katılımcıların yaş, medeni durum, VKİ, çalışma biçimi, gece çalışması ve çalışma yılları ile kan basıncı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Buna göre; 40 yaş üstü olanlarda, evlilerde, vücut kitle indeksi 25 ve üzeri olanlarda, memur makinistlerde, toplam çalışma süresi 10 yıl üstünde olanlarda ve aylık 10'un üzerinde gece çalışması yapanlarda hipertansif olma sıklığı daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.15).

Tablo 4.15. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre kan basıncı düzeyleri

Kişisel ve Çalışma Özellikleri		Kan Basıncı	
		Normotansif n (%)	Hipertansif n (%)
Yaş	≤40 yaş	116 (74,4)	28 (50,0)
	>40 yaş	40 (25,6)	28 (50,0)
		$\chi^2: 11,223^*$	p: 0,001
Medeni durum	Evli	90 (57,7)	41 (73,2)
	Evli olmayan	66 (42,3)	15 (26,8)
		$\chi^2: 4,205^*$	p: 0,040
Vücut Kitle İndeksi	Normal	70 (44,9)	16 (26,6)
	Kilolu / Obez	86 (55,1)	40 (71,4)
		$\chi^2: 4,541^*$	p: 0,033
Sigara kullanımı	Yok	92 (59,0)	33 (58,9)
	Var	64 (41,0)	23 (41,1)
		$\chi^2: 0,000^*$	p: 0,995
Alkol kullanımı	Yok	102 (65,4)	39 (69,6)
	Var	54 (34,6)	17 (30,4)
		$\chi^2: 0,335$	p: 0,562
Kronik hastalık	Yok	79 (50,6)	21 (37,5)
	Var	77 (49,4)	35 (62,5)
		$\chi^2: 2,856$	p: 0,091

Tablo 4.15. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre kan basıncı düzeyleri (devamı)

Kişisel ve Çalışma Özellikleri		Kan Basıncı	
		Normotansif n (%)	Hipertansif n (%)
Çalışma biçimi	Memur	62 (39,7)	33 (58,9)
	İşçi	43 (27,6)	16 (28,6)
	Vekalet işçi	51 (32,7)	7 (12,5)
		$\chi^2: 9,541^*$	<i>p: 0,008</i>
Çalışma yılı	≤1 yıl	46 (29,5)	6 (10,7)
	1 < ... ≤10 yıl	51 (32,7)	14 (25,0)
	>10 yıl	59 (37,8)	36 (64,3)
		$\chi^2: 12,868^{**}$	<i>p: <0,001</i>
Aylık gece çalışması	≤5 gece	57 (36,5)	10 (17,9)
	5 < ... ≤10 gece	65 (41,7)	26 (46,4)
	>10 gece	34 (21,8)	20 (35,7)
		$\chi^2: 7,688^{**}$	<i>p: 0,006</i>
TWA _{1m} düzeyi	Düşük	74 (47,4)	34 (60,7)
	Orta	38 (24,4)	12 (21,4)
	Yüksek	44 (28,2)	10 (17,9)
		$\chi^2: 3,274^{**}$	<i>p: 0,070</i>
Toplam		156 (73,6)	56 (26,4)

*Pearson **Eğimde Ki-kare

Çalışmaya katılanların sigara kullanımı, alkol kullanımı, tanı konmuş kronik hastalığa sahip olma ve TWA_{1m} düzeyleri ile kan basıncı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir (Tablo 4.15).

4.2.2. Katılımcıların Çalışma Yaşamı ve Kişisel Özellikleri ile Algılanan Sağlık ve Mesleki Memnuniyet Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özellikleri ile algılanan sağlık ve mesleki memnuniyet arasındaki ilişki ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Algılanan sağlık durumu ile katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özellikleri arasında anlamlı bir ilişki saptanamamış olup; alkol kullanımı, çalışma biçimi ve TWA_{1m} düzeyi ile mesleki memnuniyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark ($p < 0,05$) tespit edilmiştir. Buna göre; alkol kullananlarda, işçi makinistlerde ve TWA_{1m} düzeyi düşük olanlarda mesleki memnuniyetin kötü olma sıklığı daha yüksek bulunmuş ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.16).

Tablo 4.16. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre algılanan sağlık ve mesleki memnuniyet durumları

Kişisel ve Çalışma Özellikleri		Algılanan Sağlık		Mesleki Memnuniyet	
		İyi n (%)	Kötü n (%)	Memnun n (%)	Memnun Değil n (%)
Yaş	≤40 yaş	76 (52,8)	68 (47,2)	110 (76,4)	34 (23,6)
	>40 yaş	42 (61,8)	26 (38,2)	56 (82,4)	12 (17,6)
		$\chi^2: 1,512^*$	$p: 0,219$	$\chi^2: 0,967^*$	$p: 0,325$
Medeni durum	Evli	70 (53,4)	61 (46,6)	102 (77,9)	29 (22,1)
	Evli olmayan	48 (59,3)	33 (40,7)	64 (79,0)	17 (21)
		$\chi^2: 0,688^*$	$p: 0,407$	$\chi^2: 0,039^*$	$p: 0,844$
Eğitim düzeyi	Orta	18 (52,9)	16 (47,1)	26 (76,5)	8 (23,5)
	Yüksek	100 (56,2)	78 (43,8)	140 (78,7)	38 (21,3)
		$\chi^2: 0,121^*$	$p: 0,728$	$\chi^2: 0,080^*$	$p: 0,777$
Sigara kullanımı	Yok	73 (58,4)	52 (41,6)	99 (79,2)	26 (20,8)
	Var	45 (51,7)	42 (48,3)	67 (77,0)	20 (23,0)
		$\chi^2: 0,926^*$	$p: 0,336$	$\chi^2: 0,145^*$	$p: 0,704$
Alkol kullanımı	Yok	76 (53,9)	65 (46,1)	117 (83,0)	24 (17,0)
	Var	42 (59,2)	29 (40,8)	49 (69,0)	22 (31,0)
		$\chi^2: 0,528^*$	$p: 0,467$	$\chi^2: 5,420^*$	$p: 0,020$
Kronik hastalık	Yok	58 (58,0)	42 (42,0)	82 (82,0)	18 (18,0)
	Var	60 (53,6)	52 (46,4)	84 (75,0)	28 (25,0)
		$\chi^2: 0,420^*$	$p: 0,517$	$\chi^2: 1,524^*$	$p: 0,217$
Çalışma biçimi	Memur	51 (53,7)	44 (46,3)	77 (81,1)	18 (18,9)
	İşçi	37 (62,7)	22 (37,3)	38 (64,4)	21 (35,6)
	Vekalet işçi	30 (51,7)	28 (48,3)	51 (87,9)	7 (12,1)
		$\chi^2: 1,703^*$	$p: 0,427$	$\chi^2: 10,293^*$	$p: 0,006$
Çalışma yılı	≤1 yıl	27 (51,9)	25 (48,1)	47 (90,4)	5 (9,6)
	1 < ... ≤10 yıl	39 (60,0)	26 (40,0)	40 (61,5)	25 (38,5)
	>10 yıl	52 (54,7)	43 (45,3)	79 (83,2)	16 (16,8)
		$\chi^2: 0,033^{**}$	$p: 0,856$	$\chi^2: 0,118^{**}$	$p: 0,731$
Aylık gece çalışması	≤5 gece	30 (44,8)	37 (55,2)	56 (83,6)	11 (16,4)
	5 < ... ≤10 gece	53 (58,2)	38 (41,8)	69 (75,8)	22 (24,2)
	>10 gece	35 (64,8)	19 (35,2)	41 (75,9)	13 (24,1)
		$\chi^2: 5,023^{**}$	$p: 0,07$	$\chi^2: 1,133^{**}$	$p: 0,287$
TWA _{1m} düzeyi	Düşük	64 (59,3)	44 (40,7)	78 (72,2)	30 (27,8)
	Orta	23 (46,0)	27 (54,0)	40 (80,0)	10 (20,0)
	Yüksek	31 (57,4)	23 (42,6)	48 (88,9)	6 (11,1)
		$\chi^2: 0,236^{**}$	$p: 0,627$	$\chi^2: 5,962^{**}$	$p: 0,015$
Toplam		118 (55,7)	94 (44,3)	166 (78,3)	46 (21,7)

*Pearson **Eğimde Ki-kare

4.2.3. Katılımcıların Çalışma Yaşamı ve Kişisel Özellikleri ile İş Kazası, İşle İlgili Sağlık Sorunu Yaşama Durumları ve Yaşadıkları Tren Kazası Sayıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Katılımcıların yaşadıkları tren kazası sayıları ile yaş ve çalışma yılı arasındaki ilişki spearman korelasyon testi ile değerlendirilmiştir. Yaşanan tren kazası sayısı ile yaş ve çalışma yılı arasında çok güçlü pozitif yönde (sırasıyla $r:0,781$; $r:0,915$) anlamlı korelasyon saptanmıştır (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Katılımcıların yaşadıkları tren kazalarının yaş ve çalışma yılı ile korelasyonu

Özellik	Toplam Tren Kazası (Ort. \pm SS : 5,17 \pm 9,1)	
	r*	p
Yaş (Ort. \pm SS : 36,6 \pm 11,1)	0,781	<0,001
Çalışma yılı (Ort. \pm SS : 11,2 \pm 10,8)	0,915	<0,001

*r: spearman korelasyon katsayısı

Yaşanan tren kazası sayıları ile çalışma hayatına ait bazı kategorik değişkenler arasındaki ilişki Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma biçimi, aylık gece çalışması ve çalışılan bölge ile yaşanan tren kazaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo 4.18). Bonferroni düzeltmesi uygulandığında üç çalışma biçimi arasında da istatistiksel anlamlı farklılık devam ederken ($p<0,001$) aylık gece çalışmasına göre 5 ve altında gece çalışması yapanlar ile 5-10 gece arası çalışanlar ve 10'un üzerinde gece çalışanlar arasında istatistiksel anlamlı farklılığın devam ettiği görülmüştür (sırasıyla $p=0,01$ ve $p=0,002$). Bonferroni düzeltmesi uygulandıktan sonra çalışılan bölgeye göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,0125$).

Tablo 4.18. Katılımcıların yaşadıkları tren kazaları ile çalışma özellikleri arasındaki ilişki

Çalışma Özellikleri		n	Tren Kazası			
			Ortanca	Min	Max	p
TWA _{1m}	Düşük	108	2	0	61	0,458
	Orta	50	1	0	44	
	Yüksek	54	2	0	53	
Çalışma biçimi	Memur	95	6	0	61	<0,001
	İşçi	59	1	0	20	
	Vekalet işçi	58	0	0	4	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	0	0	37	0,001
	5 < ... ≤10 gece	91	2	0	53	
	>10 gece	54	3	0	61	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	1	0	13	0,025
	2. Bölge	32	2,5	0	61	
	3. Bölge	8	6,5	2	21	
	4. Bölge	126	1	0	53	

Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özellikleri ile iş kazası yaşama ve işe bağlı sağlık problemi yaşama arasındaki ilişki ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Çalışma biçimi ve TWA_{1m} düzeyi ile iş kazası yaşama arasında; yaş, medeni durum, eğitim durumu, kronik hastalık varlığı, çalışma biçimi ve çalışma yılı ile işe bağlı sağlık problemi yaşama arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Buna göre; işçi makinistlerde ve TWA_{1m} düzeyi düşük olanlarda iş kazası yaşama sıklığı daha yüksekken; 40 yaş üstünde olanlarda, evlilerde, orta düzey eğitimi olanlarda, kronik hastalığı bulunanlarda, memur makinistlerde ve çalışma yılı 10'un üzerinde olanlarda işe bağlı sağlık problemi yaşama sıklığı daha yüksek bulunmuştur (Tablo 4.19).

Tablo 4.19. Katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özelliklerine göre iş kazası ve işe bağlı sağlık problemi yaşama durumları

Kişisel ve Çalışma Özellikleri		İş Kazası Yaşama		İşe Bağlı Sağlık Problemi Yaşama	
		Hayır n (%)	Evet n (%)	Hayır n (%)	Evet n (%)
Yaş	40≥	125 (86,8)	19 (13,2)	29 (20,1)	115 (79,9)
	40<	59 (86,8)	9 (13,2)	5 (7,4)	63 (92,6)
		$\chi^2: 0,000^*$	$p: 0,993$	$\chi^2: 5,608^*$	$p: 0,018$
Medeni durum	Evli	116 (88,5)	15 (11,5)	13 (9,9)	118 (90,1)
	Evli olmayan	68 (84,0)	13 (16,0)	21 (25,9)	60 (74,1)
		$\chi^2: 0,924^*$	$p: 0,337$	$\chi^2: 9,518^*$	$p: 0,002$
Eğitim düzeyi	Orta	28 (82,4)	6 (17,6)	0 (0,0)	34 (100)
	Yüksek	156 (87,6)	22 (12,4)	34 (19,1)	144 (80,9)
		$\chi^2: 0,696^{**}$	$p: 0,410$	$\chi^2: 7,735^*$	$p: 0,005$
Sigara kullanımı	Yok	107 (85,6)	18 (14,4)	23 (18,4)	102 (81,6)
	Var	77 (88,5)	10 (11,5)	11 (12,6)	76 (87,4)
		$\chi^2: 0,378^*$	$p: 0,539$	$\chi^2: 1,262^*$	$p: 0,261$
Alkol kullanımı	Yok	126 (89,4)	15 (10,6)	27 (19,1)	114 (80,9)
	Var	58 (81,7)	13 (18,3)	7 (9,9)	64 (90,1)
		$\chi^2: 2,424^*$	$p: 0,119$	$\chi^2: 3,026^*$	$p: 0,082$
Kronik hastalık	Yok	87 (87,0)	13 (13,0)	24 (24,0)	76 (76,0)
	Var	97 (86,6)	15 (13,4)	10 (8,9)	102 (91,1)
		$\chi^2: 0,007^*$	$p: 0,933$	$\chi^2: 8,912^*$	$p: 0,003$
Çalışma biçimi	Memur	83 (87,4)	12 (12,6)	5 (5,3)	90 (94,7)
	İşçi	46 (78,0)	13 (22,0)	8 (13,6)	51 (86,4)
	Vekalet işçi	55 (94,8)	3 (5,2)	21 (36,2)	37 (63,8)
		$\chi^2: 7,304^*$	$p: 0,026$	$\chi^2: 25,981^*$	$p: <0,001$
Çalışma yılı	≤1 yıl	49 (94,2)	3 (5,8)	19 (36,5)	33 (63,5)
	1< ... ≤10 yıl	53 (81,5)	12 (18,5)	9 (13,8)	56 (86,2)
	>10 yıl	82 (86,3)	13 (13,7)	6 (6,3)	89 (93,7)
		$\chi^2: 1,172^{***}$	$p: 0,279$	$\chi^2: 21,160^{***}$	$p: <0,001$
Aylık gece çalışması	≤5 gece	59 (88,1)	8 (11,9)	18 (26,9)	49 (73,1)
	5< ... ≤10 gece	80 (87,9)	11 (12,1)	8 (8,8)	83 (91,2)
	>10 gece	45 (83,3)	9 (16,7)	8 (14,8)	46 (85,2)
		$\chi^2: 0,533^{***}$	$p: 0,465$	$\chi^2: 3,852^{***}$	$p: 0,050$
TWA _{1m} düzeyi	Düşük	88 (81,5)	20 (18,5)	17 (15,7)	91 (84,3)
	Orta	44 (88,0)	6 (12,0)	11 (22,0)	39 (78,0)
	Yüksek	52 (96,3)	2 (3,7)	6 (11,1)	48 (88,9)
		$\chi^2: 6,918^{***}$	$p: 0,009$	$\chi^2: 0,273^{***}$	$p: 0,601$
Toplam		184 (86,8)	28 (13,2)	34 (16,0)	178 (84,0)

*Pearson **Fisher ***Eğimde Ki-kare

4.2.4. Katılımcıların Çalışma Yaşamı ve Kişisel Özellikleri ile Dört Boyutlu Semptom ve Uyku Bozukluğu Düzeyleri

Katılımcıların kişisel ve çalışma yaşamı özellikleri ile uyku bozukluğu skoru arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile incelenmiş, fakat istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.20).

Tablo 4.20. Katılımcıların kişisel özellikleri ile uyku bozukluğu skorları arasındaki ilişki

Kişisel Özellikler	Uyku Bozukluğu Skoru	
	Ort. ± SS	<i>p</i>
Yaş		
≤40 yaş (n=144)	23,46 ± 6,0	0,083
>40 yaş (n=68)	21,81 ± 5,7	
Medeni durum		
Evli olmayan (n=81)	23,90 ± 6,4	0,080
Evli (n=131)	22,33 ± 5,6	
Eğitim		
Orta (n=34)	23,15 ± 5,8	0,807
Yüksek (n=178)	22,89 ± 6,0	
Çocuk sahibi olma durumu		
Yok (n=90)	23,88 ± 6,6	0,080
Var (n=122)	22,23 ± 5,4	
Kronik hastalık		
Yok (n=100)	22,38 ± 6,0	0,143
Var (n=112)	23,42 ± 5,9	
VKİ		
Normal (n=86)	22,77 ± 6,1	0,635
Kilolu/obez (n=126)	23,04 ± 5,9	
Yüksek gerilim hattına uzaklık		
<100 metre (n=49)	22,16 ± 6,3	0,141
≥100 metre (n=71)	23,73 ± 6,1	
Trafoya uzaklık		
<100 metre (n=26)	23,42 ± 6,6	0,460
≥100 metre (n=60)	24,37 ± 5,9	
Baz istasyonuna uzaklık		
<100 metre (n=14)	24,21 ± 7,0	0,666
≥100 metre (n=33)	23,03 ± 6,1	
Demiryolu hattına uzaklık		
<100 metre (n=43)	22,60 ± 6,4	0,476
≥100 metre (n=67)	23,18 ± 5,6	

Katılımcıların kişisel özellikleri ile dört boyutlu semptom skorları arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Depresyon skoru ile konutun baz istasyonuna yakınlığı arasında; anksiyete skoru ile yaş arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur.

Buna göre konutu baz istasyonuna 100 metre ve üzeri olan makinistlerde depresyon skorunun daha yüksek olduğu, 40 yaş ve altında olanlarda anksiyete skorunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 4.21).

Tablo 4.21. Katılımcıların kişisel özellikleri ile depresyon ve anksiyete skorları arasındaki ilişki

Kişisel Özellikler	Depresyon Skoru		Anksiyete Skoru	
	Ort. ± SS	<i>p</i>	Ort. ± SS	<i>p</i>
Yaş				
≤40 yaş (n=144)	1,31 ± 1,9	0,645	3,70 ± 3,5	0,043
>40 yaş (n=68)	1,37 ± 2,1		2,91 ± 3,5	
Medeni durum				
Evli olmayan (n=81)	1,43 ± 1,2	0,254	3,84 ± 3,6	0,135
Evli (n=131)	1,26 ± 2,0		3,21 ± 3,5	
Eğitim				
Orta (n=34)	1,15 ± 2,2	0,135	3,74 ± 4,5	0,549
Yüksek (n=178)	1,36 ± 2,0		3,39 ± 3,3	
Çocuk sahibi olma durumu				
Yok (n=90)	1,39 ± 2,0	0,397	3,64 ± 3,5	0,344
Var (n=122)	1,28 ± 2,0		3,30 ± 3,6	
Kronik hastalık				
Yok (n=100)	1,07 ± 1,8	0,191	3,32 ± 3,3	0,818
Var (n=112)	1,55 ± 2,2		3,56 ± 3,7	
VKI				
Normal (n=86)	1,29 ± 1,8	0,856	3,24 ± 3,3	0,687
Kilolu/obez (n=126)	1,35 ± 2,1		3,59 ± 3,7	
Yüksek gerilim hattına uzaklık				
<100 metre (n=49)	1,22 ± 1,8	0,526	3,37 ± 3,1	0,796
≥100 metre (n=71)	1,58 ± 2,3		3,63 ± 4,0	
Trafoya uzaklık				
<100 metre (n=26)	0,92 ± 1,3	0,110	4,12 ± 3,6	0,556
≥100 metre (n=60)	1,92 ± 2,6		3,93 ± 4,2	
Baz istasyonuna uzaklık				
<100 metre (n=14)	0,57 ± 0,9	0,023	4,57 ± 3,2	0,337
≥100 metre (n=33)	1,88 ± 2,2		3,94 ± 3,6	
Demiryolu hattına uzaklık				
<100 metre (n=43)	1,23 ± 1,9	0,467	3,14 ± 2,9	0,911
≥100 metre (n=67)	1,61 ± 2,3		3,58 ± 3,8	

Somatizasyon skoru ile yaş, medeni durum, çocuk sahibi olma durumu, kronik hastalık varlığı, konutun yüksek gerilim hattına ve demiryolu hattına uzaklığı arasında; distres skoru ile kronik hastalık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre 40 yaş üzeri olanlarda, evlilerde, çocuğu olanlarda, kronik hastalığı olanlarda, konutu yüksek gerilim hattına ve demiryolu hattına 100 metre ve üzeri olan makinistlerde somatizasyon

skorunun daha yüksek olduğu, kronik hastalığı olan makinistlerde distres skorunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.22).

Tablo 4.22. Katılımcıların kişisel özellikleri ile somatizasyon ve distres skorları arasındaki ilişki

Kişisel Özellikler	Somatizasyon Skoru		Distres Skoru	
	Ort. ± SS	P	Ort. ± SS	p
Yaş				
≤40 yaş (n=144)	7,64 ± 5,1	0,043	12,65 ± 6,1	0,809
>40 yaş (n=68)	8,57 ± 5,5		12,84 ± 5,8	
Medeni durum				
Evli olmayan (n=81)	6,83 ± 4,7	0,014	12,57 ± 6,2	0,908
Evli (n=131)	8,63 ± 5,4		12,80 ± 5,9	
Eğitim				
Orta (n=34)	7,65 ± 6,2	0,629	12,32 ± 5,8	0,965
Yüksek (n=178)	7,99 ± 5,1		12,79 ± 6,0	
Çocuk sahibi olma durumu				
Yok (n=90)	6,73 ± 4,6	0,004	12,34 ± 6,1	0,528
Var (n=122)	8,83 ± 5,5		12,98 ± 5,9	
Kronik hastalık				
Yok (n=100)	5,96 ± 4,4	0,001>	11,07 ± 6,2	0,001>
Var (n=112)	9,71 ± 5,3		14,18 ± 5,4	
VKİ				
Normal (n=86)	6,93 ± 4,1	0,061	12,10 ± 5,8	0,257
Kilolu/obez (n=126)	8,63 ± 5,8		13,13 ± 6,1	
Yüksek gerilim hattına uzaklık				
<100 metre (n=49)	6,39 ± 4,7	0,018	11,67 ± 5,7	0,075
≥100 metre (n=71)	8,72 ± 5,5		13,69 ± 5,9	
Trafoya uzaklık				
<100 metre (n=26)	8,65 ± 5,0	0,921	13,15 ± 5,1	0,353
≥100 metre (n=60)	8,83 ± 5,3		14,40 ± 6,4	
Baz istasyonuna uzaklık				
<100 metre (n=14)	8,79 ± 4,0	0,414	13,79 ± 5,1	0,475
≥100 metre (n=33)	8,45 ± 5,5		14,61 ± 5,4	
Demiryolu hattına uzaklık				
<100 metre (n=43)	6,65 ± 4,8	0,013	11,65 ± 5,9	0,090
≥100 metre (n=67)	9,00 ± 5,2		13,69 ± 5,6	

Katılımcıların çalışma özellikleri ile uyku bozukluğu skoru arasındaki ilişki Kruskal Wallis testi ile incelenmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (Tablo 4.23).

Tablo 4.23. Katılımcıların çalışma özellikleri ile uyku bozukluğu skorları arasındaki ilişki

Çalışma Özellikleri		n	Uyku Bozukluğu Skoru			
			Ortanca	Min	Maks	p
TWA _{1m}	Düşük	108	23	11	34	0,838
	Orta	50	22	12	37	
	Yüksek	54	23,5	13	38	
Çalışma biçimi	Memur	95	22	11	35	0,192
	İşçi	59	23	13	38	
	Vekalet işçi	58	24	12	38	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	22	11	38	0,938
	5 < ... ≤10 gece	91	23	12	38	
	>10 gece	54	23	13	33	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	22,5	11	32	0,977
	2. Bölge	32	22,5	13	34	
	3. Bölge	8	23,5	18	28	
	4. Bölge	126	23	12	38	

Katılımcıların depresyon, anksiyete, somatizasyon, distres ve uyku bozukluğu skorları ile TWA_{1m} sürekli değişkeni arasındaki korelasyon incelenmiş fakat istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edilmemiştir.

Katılımcıların çalışma özellikleri ile dört boyutlu semptom skorları arasındaki ilişki Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Depresyon ve anksiyete skoru ile çalışma özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır (Tablo 4.24).

Somatizasyon skoru ile çalışma biçimi ve çalışılan bölge arasında; distres skoru ile çalışılan bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 4.24). Bonferroni düzeltilmesi uygulandığında somatizasyon skoru ile çalışma biçimlerine göre vekalet işçi makinist ve memur makinist arasında istatistiksel anlamlı farklılık devam ederken ($p=0,001$); çalışılan bölgeye göre 1. bölgede ve 2. bölgede çalışanlar arasında istatistiksel anlamlı farklılığın devam ettiği ($p=0,005$) tespit edilmiştir. Bonferroni düzeltilmesi sonrası distres skoru ile çalışılan bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık kalmamıştır ($p>0,0125$).

Tablo 4.24. Katılımcıların çalışma özellikleri ile depresyon, anksiyete, somatizasyon ve distres skorları arasındaki ilişki

Çalışma Özellikleri		n	Depresyon Skoru			
			Ortanca	Min	Maks	p
TWA _{1m}	Düşük	108	0	0	8	0,804
	Orta	50	0	0	11	
	Yüksek	54	1	0	8	
Çalışma biçimi	Memur	95	0	0	10	0,997
	İşçi	59	0	0	8	
	Vekalet işçi	58	1	0	11	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	1	0	7	0,890
	5< ...≤10 gece	91	0	0	11	
	>10 gece	54	0	0	6	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	0	0	7	0,166
	2. Bölge	32	1	0	8	
	3. Bölge	8	1	0	3	
	4. Bölge	126	1	0	11	
Çalışma Özellikleri		n	Anksiyete Skoru			
			Ortanca	Min	Maks	p
TWA _{1m}	Düşük	108	2	0	15	0,296
	Orta	50	4	0	16	
	Yüksek	54	2	0	13	
Çalışma biçimi	Memur	95	2	0	15	0,709
	İşçi	59	2	0	14	
	Vekalet işçi	58	3	0	16	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	4	0	16	0,299
	5< ...≤10 gece	91	2	0	14	
	>10 gece	54	2	0	11	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	2	0	11	0,304
	2. Bölge	32	1,5	0	11	
	3. Bölge	8	1,5	0	10	
	4. Bölge	126	3	0	16	
Çalışma Özellikleri		n	Somatizasyon Skoru			
			Ortanca	Min	Maks	p
TWA _{1m}	Düşük	108	8	0	23	0,519
	Orta	50	7	0	20	
	Yüksek	54	7	1	23	
Çalışma biçimi	Memur	95	8	0	23	0,001
	İşçi	59	8	0	20	
	Vekalet işçi	58	6	0	20	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	7	0	23	0,539
	5< ...≤10 gece	91	8	0	22	
	>10 gece	54	8	0	23	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	5,5	0	20	0,002
	2. Bölge	32	9	2	21	
	3. Bölge	8	12,5	3	23	
	4. Bölge	126	7	0	23	

Tablo 4.24. Katılımcıların çalışma özellikleri ile depresyon, anksiyete, somatizasyon ve distres skorları arasındaki ilişki (devamı)

Çalışma Özellikleri		n	Distres Skoru			p
			Ortanca	Min	Maks	
TWA _{1m}	Düşük	108	12	0	26	0,824
	Orta	50	12	0	27	
	Yüksek	54	14	1	25	
Çalışma biçimi	Memur	95	14	0	27	0,189
	İşçi	59	13	0	26	
	Vekalet işçi	58	11	0	27	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	12	0	27	0,872
	5 < ... ≤10 gece	91	13	0	27	
	>10 gece	54	13	0	25	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	11	0	26	0,019
	2. Bölge	32	14	4	25	
	3. Bölge	8	12,5	7	24	
	4. Bölge	126	13	0	27	

4.2.5. Katılımcıların Çalışma Yaşamı ve Kişisel Özellikleri ile İşe Atfedilen EHS Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Katılımcıların kişisel özellikleri ile işe atfedilen EHS puanı arasındaki ilişki Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. İşe atfedilen EHS puanı ile tanı konmuş kronik hastalığı olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Kronik hastalığı olan makinistlerde işe atfedilen EHS puanının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. Katılımcıların kişisel özellikleri ile işe atfedilen EHS puanı arasındaki ilişki

Kişisel Özellikler	İşe Atfedilen EHS Puanı	
	Ort. ± SS	p
Yaş		
≤40 yaş (n=144)	12,98 ± 9,9	0,786
>40 yaş (n=68)	11,72 ± 8,1	
Eğitim		
Orta (n=34)	10,74 ± 8,3	0,267
Yüksek (n=178)	12,93 ± 9,6	
Kronik hastalık		
Yok (n=100)	10,64 ± 8,0	0,007
Var (n=112)	14,30 ± 10,2	
Sigara Kullanma		
Yok (n=125)	12,63 ± 9,4	0,794
Var (n=87)	12,49 ± 9,4	
Alkol Kullanma		
Yok (n=141)	11,89 ± 8,9	0,192
Var (n=71)	13,94 ± 10,1	

İşe atfedilen EHS puanı ile çalışma hayatına ait bazı kategorik değişkenler arasındaki ilişki Kruskal Wallis testi ile değerlendirilmiştir. Çalışılan bölge ile işe atfedilen EHS puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (Tablo 4.26). Bonferroni düzeltmesi sonrası çalışılan bölgelerden 1.bölgede ve 3.bölgede çalışanlar arasında istatistiksel anlamlı farklılığın devam ettiği ($p=0,003$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.26. Katılımcıların çalışma özellikleri ile işe atfedilen EHS puanı arasındaki ilişki

Çalışma Özellikleri		n	İşe Atfedilen EHS Puanı			
			Ortanca	Min	Maks	p
TWA _{1m}	Düşük	108	9	0	39	0,295
	Orta	50	9,5	1	38	
	Yüksek	54	12	1	50	
Çalışma biçimi	Memur	95	10	0	50	0,617
	İşçi	59	10	0	37	
	Vekalet işçi	58	9	0	38	
Aylık gece çalışması	≤5 gece	67	9	0	50	0,903
	5< ...≤10 gece	91	10	1	37	
	>10 gece	54	9,5	0	39	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	8	0	37	0,002
	2. Bölge	32	8	0	31	
	3. Bölge	8	25	7	39	
	4. Bölge	126	11	0	50	

Katılımcıların çalıştıkları bölge ile TWA_{1m} arasındaki ilişki Kruskal Wallis testi ile incelenmiş, TWA_{1m} ile çalışılan bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (Tablo 4.27). Bonferroni düzeltmesi uygulandığında 4. bölgede çalışan makinistlerin TWA_{1m}'lerinin, 1. ve 2. bölgede çalışan makinistlere göre anlamlı derecede yüksek olduğu ($p<0,0125$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.27. Katılımcıların çalıştıkları bölgeler ile TWA_{1m} arasındaki ilişki

Çalışma Özellikleri		n	TWA _{1m}			p
			Ortanca	Min	Max	
Çalıştığı bölge	1. Bölge	46	0,54	0,20	0,91	0,001>
	2. Bölge	32	0,33	0,08	0,59	
	3. Bölge	8	0,99	0,77	1,13	
	4. Bölge	126	2,44	1,23	3,36	

Katılımcıların işe atfedilen EHS puanı ile kişisel ve çalışma hayatına ait bazı sürekli değişkenler arasındaki ilişki spearman korelasyon testi ile değerlendirilmiştir. İşe atfedilen EHS puanı ile TWA_{1m} arasında zayıf güçlü pozitif yönde ($r: 0,135$) anlamlı korelasyon saptanmıştır (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Katılımcıların işe atfettikleri EHS puanlarının bazı kişisel ve çalışma özellikleri ile korelasyonu

Kişisel ve Çalışma Özellikleri	İşe Atfedilen EHS Puanı (Ort. \pm SS : 12,58 \pm 9,4)	
	r^*	p
Yaş (Ort. \pm SS : 36,6 \pm 11,1)	-0,04	0,559
Çalışma yılı (Ort. \pm SS : 11,2 \pm 10,8)	0,03	0,668
Aylık çalışılan gece (Ort. \pm SS : 8,0 \pm 3,4)	0,01	0,857
Aylık toplam çalışma süresi (saat) (Ort. \pm SS : 179,6 \pm 17,1)	-0,05	0,431
Telefonla konuşma süresi (dk) (Ort. \pm SS : 53,9 \pm 55,46)	-0,08	0,244
İnternet kullanımı süresi (dk) (Ort. \pm SS : 144,9 \pm 113,4)	0,05	0,477
TWA_{1m} (μT) (Ort. \pm SS : 1,64 \pm 0,1)	0,168	0,014

* r : spearman korelasyon katsayısı

Çalışmaya katılanların yaş, çalışma yılı, aylık gece çalışması yapma sayısı, aylık çalışma süresi, günlük telefonla konuşma ve günlük internet kullanımı süresi ile işe atfedilen EHS puanı arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon tespit edilmemiştir (Tablo 4.28).

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Aralık 2018 – Ocak 2019 tarihleri arasında Arifiye – Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistlerinin mesleki sağlık durumları ve ELF manyetik alan maruziyetleri incelenmiştir. Örnek seçilmemiş, Arifiye – Kazlıçeşme demiryolu hattında görev yapan tüm tren makinistlerine ulaşılması hedeflenmiştir. Araştırma, toplam 212 (%85,1) tren makinistine ait verileri içeren, temsiliyet açısından güçlü bir çalışmadır.

ELF manyetik alan maruziyetine bağlı gelişebilecek olası sağlık problemlerinin (Elektromanyetik hipersensitivite semptomları gibi) elektromanyetik alan düzeyleriyle ilişkilendirilmesi, çalışmanın özgün örüntüsünü oluşturmaktadır. Manyetik alanın sağlık etkilerinin incelenmesi açısından tren makinistleri çok uygun bir grup olmasına rağmen makinistlerin mesleki sağlık durumlarını, özellikle manyetik alan maruziyetlerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Oysaki makinistler gibi manyetik alana sürekli maruz kalan iş kollarında mesleki maruziyet bütün yönleriyle incelenerek, hem manyetik alanın birçok sağlık etkisinin ortaya konulması hem bu iş kollarında çalışanların mesleki sağlık durumlarının geliştirilmesi sağlanabilir.

Literatürde ulaştığımız çalışmaların hiçbirinde manyetik alana maruz kalan iş kollarında çalışanların sağlık durumlarıyla çalışma ortamında yapılan manyetik alan ölçümleri bir arada değerlendirilmemiştir. Manyetik alan gibi birçok sağlık etkisi henüz kesinleşmemiş potansiyel bir çevresel sağlık riski, mesleki maruziyeti yoğun olan bir meslek grubunda çalışıldığı için elde edilen sonuçların; işçi sağlığı ve güvenliği, çevre sağlığı ve koruyucu sağlık hizmetlerini de kapsayacak olması çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Veri toplama aşamasında soru formları katılımcılara araştırmacı tarafından yüz yüze görüşme tekniği ile uygulanarak, tüm verilerin eksiksiz bir şekilde toplanması sağlanmış ayrıca bu sayede katılımcıların bazı soruları anlamama ya da yanlış anlamalarının önüne geçilmiştir. Veri toplama aşamalarının tümü tek araştırmacı tarafından gerçekleştirildiğinden tüm ölçümler standart şekilde aynı yöntemle yapılmıştır.

Soru formuna verilen cevapların kişilerin beyanına dayalı olması, meslek hayatı boyunca yaşanan tren kazası sayısı ve son bir yılda yaşanan iş kazası sayısı başta olmak üzere verilen cevapların hafıza faktöründen etkilenmesi araştırmanın kısıtlılıkları arasındadır. Ayrıca veriler yüz yüze görüşme tekniği ile toplandığından katılımcılar bazı soruların cevaplarını araştırmacıya söylemek istememiş olabilir.

Araştırma işyerindeki ELF manyetik alan maruziyetiyle EHS semptomları arasındaki ilişkiyi değerlendirmek üzere planlanmıştır. Maruziyet hesaplanırken ELF manyetik alan yayan kaynaklar dışındaki diğer elektromanyetik alan kaynakları göz önünde bulundurulmadığından, EHS semptomlarının toplam maruziyetle ilişkisi daha farklı olabilir. Ayrıca elektromanyetik alan maruziyeti, sadece çalışma ortamındaki ELF manyetik alan ölçüleriyle sınırlı yapıldığından, işyerinde farklı frekanslardaki (RF gibi) elektrik alan ve manyetik alan maruziyetleri ile işyeri dışında (ev gibi) bulunulan ortamlardaki ELF ve diğer frekanslardaki elektromanyetik alan maruziyetleri bilinmemektedir.

Tartışma bölümünün yazımında bulgular bölümündeki sıralama dikkate alınmıştır.

5.1. Katılımcıların Kişisel ve Çalışma Hayatı Özellikleri

Araştırmamız sadece Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistleri üzerinde gerçekleştirilmesine rağmen 2018 yılında makinistlerin psikolojik sermayesi ve iş stresleri üzerine yapılan Türkiye genelindeki tüm makinistleri kapsayan bir araştırmayla kişisel ve çalışma hayatı verileri yönünden benzer özellikler taşımaktadır.¹²⁸ Türkiye genelinde 605 makinist üzerinde yapılan araştırmada, katılımcılardan 40 yaş üzerinde olanların oranı %31, yüksek eğitim düzeyine sahip olanların oranı %85, evli olanların oranı %65 bulunmuştur.¹²⁸ Bizim araştırmamızda katılımcıların %32'sinin 40 yaş üzerinde; %84'ünün yüksek eğitim düzeyine sahip; %62'sinin evli olduğu saptanmıştır.

Yine aynı araştırmadaki katılımcıların çalışma hayatı özelliklerine bakıldığında %47'sinin memur makinist olduğu, %64'ünün 10 yıldan daha az süredir makinist olarak çalıştığı saptanmışken bizim araştırmamızda katılımcıların %45'inin memur makinist, %55'inin 10 yıldan daha az süredir makinist olarak çalıştığı saptanmıştır.

Araştırmamızda katılımcıların %41'i sigara içtiğini, %33,5'i son bir yılda alkol kullandığını belirtmiştir. Katılımcıların boy uzunlukları ve kiloları kullanılarak hesaplanan VKİ'lerinin %59,4'ü fazla kilolu grupta yer almıştır. Kan basıncı ölçümü sonrası katılımcıların %26,4'ünde yüksek kan basıncı tespit edilmiştir. Avustralya'da 2009 yılında tren sürücülerinde yapılan bir araştırmada katılımcılarda sigara içiciliğinin %20, fazla kilolu olma durumunun %85, yüksek kan basıncına sahip olmanın %38 olduğu tespit edilmiştir.⁸¹

Analizler sonucunda katılımcıların yaş, medeni durum, VKİ, çalışma biçimi, gece çalışması ve çalışma yılları ile kan basıncı düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit

edilmiştir. Buna göre; 40 yaş üstü olanlarda, evlilerde, vücut kitle indeksi 25 ve üzeri olanlarda, memur makinistlerde, toplam çalışma süresi 10 yıl üstünde olanlarda ve aylık 10'un üzerinde gece çalışması yapanlarda hipertansif olma sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Literatürde ELF manyetik alan maruziyetinin hem kan basıncı regülasyonunda (hipotansiyon veya hipertansiyon) hem de kardiyak ritimde (bradikardi veya taşikardi) düzensizliklere neden olabileceğine dair çalışmalar mevcuttur.⁹⁰

DSÖ tarafından 2017 yılında yayımlanan Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri Türkiye Hanehalkı Sağlık Araştırması'nda erkeklerde sigara içme prevalansının %43,4; mevcut alkol kullanımının %13,1; fazla kilolu olma durumunun %62,8; yüksek kan basıncına sahip olmanın %12,3 olduğu tespit edilmiştir.¹²⁹ Katılımcıların sigara içiciliği ve fazla kilolu olma durumu DSÖ'nün yaptığı araştırmaya benzerken alkol kullanımı Türkiye geneline göre daha yüksektir. Ayrıca yüksek kan basıncı prevalansı makinistlerde Türkiye geneline göre yaklaşık iki kat daha fazla saptanmıştır.

Katılımcıların yaş ortalaması $36,6 \pm 11,1$ olup, günlük telefonla konuşma süreleri ortalama 53,9 dk, günlük internet kullanım süreleri ortalama 144,9 dk, toplamda 3,31 saat olarak tespit edilmiştir. Erdem ve ark. 2017 yılında yaptığı bir çalışmada, yaş ortalaması $35,48 \pm 13,41$ olan kamu ulaştırma sektöründe çalışanların günlük akıllı telefon kullanım sürelerini 3,74 saat olarak tespit etmişlerdir.¹³⁰

Katılımcıların %52,8'i tanı konmuş en az bir kronik hastalığı olduğunu belirtmiştir. Tanı konmuş kronik hastalıklar içinde sindirim sistemi hastalıkları %19,3 ile birinci sırada, kas-iskelet sistemi hastalıkları %17 ile ikinci sırada yer almaktadır. Budakoğlu ve arkadaşlarının 2006 yılında Ankara'da demiryolu fabrikalarında çalışan işçilerde yaptığı çalışmada, işçilerde kronik hastalık durumu %30,7 olarak saptanmıştır.¹³¹ Bizim araştırmamızda kronik hastalık oranısının yüksek çıkma nedeni katılımcılarla yüz yüze görüşülerek veri formunun doldurulması ve katılımcılara kronik hastalık türleri hakkında bilgi verilmesi olabilir. Sağlık Bakanlığının 2015 yılında yayımladığı "Türkiye Kas ve İskelet Sistemi Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı 2015-2020" isimli yayında erkeklerde kas iskelet sistemi %9,9; sindirim sistemi hastalıkları %5,3 olduğu görülmektedir. Buna göre araştırmamıza katılan makinistlerde kas iskelet sistemi hastalığının topluma göre yaklaşık iki kat, sindirim sistemi rahatsızlığının topluma göre yaklaşık dört kat daha sık görüldüğü tespit edilmiştir. Katılımcılarda sindirim sistemi ve kas-iskelet sistemi hastalıklarının sık görülmesi, beslenme ve ergonomi konusunda işle ilgili sorunlar yaşadıklarını düşündürmektedir.

5.2. Çalışma Ortamındaki ELF Manyetik Alan Düzeyleri ve Katılımcıların TWA_{1m} Değerleri

Taşımacılık sektöründe manyetik alana en yüksek oranda maruz kalan grup, lokomotiflerin yüksek güçlü çekiş motorlarına, demiryolunun üzerinde seyreden yüksek gerilime sahip katener sisteme ve lokomotif boyunca yüksek akım taşıyan güç devrelerine yakınlığı nedeniyle şehirler arası elektrikli lokomotif kullanan tren makinistleridir.¹²⁷

Katılımcıların çalışma ortamındaki ELF manyetik alan düzeyi ölçümleri; makinistlerin çalışma saatlerinin büyük kısmını geçirdiği yerler olan lokomotif makinist kabinleri ve makinist ihtiyat odaları olmak üzere iki farklı ortamda yapılmıştır. Ölçüm yapılan A, B ve C tipi lokomotifler elektrikli olup 25 kV–50 Hz AC havai hat sistemi ile çalışmaktayken D ve E tipi lokomotifler dizel yakıtla çalışmaktadır.

Lokomotif makinist kabini ELF manyetik alan ölçümleri arasında en yüksek değer 14,25 μ T ile B tipi lokomotifte ölçülmesine rağmen A tipi lokomotifin kabinler arası koridorunda 119,3 μ T ölçülmüştür. Lokomotif kabinleri içinde en yüksek ELF manyetik alan ortalaması 4,29 \pm 2,38 μ T ile B tipi trene ait iken ortanca değer 4,09 μ T'dır. Ölçümler sırasında, ELF manyetik alanın anlık olarak çok değişkenlik gösterdiği, özellikle lokomotifin ani hızlandığı ya da dinamik frenin yoğun kullanılması gereken durumlarda katener hattın çekilen elektrik akımı arttığından makinist kabini içindeki ELF manyetik alan düzeyinin hızla arttığı; istasyonda bekleme veya sabit hızla seyir halindeyken daha düşük düzeylerde seyrettiği gözlemlenmiştir.

E tipi lokomotif dizel yakıtla çalışmasına rağmen makinist kabini ELF manyetik alan ortalaması (1,38 \pm 0,60 μ T), elektrikle çalışan A tipi lokomotif makinist kabini ELF manyetik alan ortalamasından (0,84 \pm 1,04 μ T) daha yüksek bulunmuştur. A tipi lokomotif makinist kabininde ölçülen ELF manyetik alan değeri en düşük 0,38 μ T, en yüksek 8,01 μ T iken E tipi lokomotifte bu değerler sırasıyla 0,59 μ T ve 3,57 μ T'dır. Dizel yakıtla çalışan lokomotifler de önemli miktarda manyetik alan emisyonuna sahip olabilir, bunun nedeni dizel motorun bir jeneratör aracılığıyla hibrit bir güç sistemiyle tekerlekleri döndüren (veya frenleyen) cer motoru olarak isimlendirilen çekiş motorlarına sahip olmasıdır.¹²⁷ Bu durum E tipi lokomotifin dizelli yakıtla çalışmasına rağmen lokomotifin elektrik aksamının (jeneratör sistemi gibi) yerleşiminin makinist kabinine yakın konumlandırıldığını ya da elektrik aksamından kaynaklanan manyetik alana karşı makinist kabininin yeterli yalıtıma sahip olmadığını düşündürmektedir. Aynı durum A tipi lokomotifin makinist kabinleri arasındaki koridor için

de söylenebilir. Seyir esnasında makinistler bu koridorda sürekli bulunmamalarına rağmen lüzum halinde koridordaki kontrol panellerine müdahale etmek için bu koridordan geçtiklerinde anlık olarak yüksek ELF manyetik alana maruz kalabilirler.

Makinist ihtiyat odaları içinde en yüksek ELF manyetik alan ortalaması $0,25\pm 0,49 \mu\text{T}$ ile 1. bölgedeki makinist ihtiyat odalarına ait iken ortanca değer $0,12 \mu\text{T}$, en yüksek değer $7,25 \mu\text{T}$ 'dir. Can'ın 2017 yılında hastane çalışanlarında hasta bina sendromu sıklığını incelediği bir araştırmada, çalışma ortamında ölçtüğü ELF manyetik alan ortalaması $0,04\pm 0,04 \mu\text{T}$ ortanca değer $0,03 \mu\text{T}$, en yüksek değer $0,35 \mu\text{T}$ olup bizim araştırmamızdaki makinist ihtiyat odası ELF manyetik alan değerlerinin oldukça altındadır.¹³² Makinist ihtiyat odalarının demiryolu hattındaki istasyon binalarının içinde olması nedeniyle, demiryolu hattının üstünden geçen yüksek gerilime sahip katener hatlarına yakın olmaları bunun nedeni olabilir.

Ölçülen değerler ICNIRP'ın 2010 yılında yayımladığı 50 Hz manyetik alan mesleki maruziyet limit değerlerinin ($1000 \mu\text{T}$) altındadır.⁷ ICNIRP'ın belirlediği standart değerler, ortamda bulunmasına müsaade edilebilecek en yüksek manyetik alan limit değerleridir. Standart limit değerlerin çok yüksek olmasının başlıca birkaç sebebi vardır. Standartlar kısa sürede oluşabilecek zararlardan korumak içindir. Uzun süreli maruziyette, manyetik alan düzeyi standart değerinin altında bile olsa ortaya çıkabilecek sağlık etkileri standart değerler dikkate alınmamakta, herhangi bir ortalama ya da zaman ağırlık maruziyetten bahsedilmemektedir. Standart limit değerler elektromanyetik alanların sebep olduğu ısı artışını esas alır. Biyolojik birçok değişikliğe neden olan ısı olmayan etkiler standart değerler belirlenirken yok kabul edilir. Cansız modeller üstünde elde edilen bilgilere dayanarak belirlenen standart limit değerlerin, canlı insanları koruması beklenemez.⁴⁸

Bu nedenle Amerika'da 2012 yılında yayımlanan BioInitiative Raporu'nda, EMA'ların biyolojik ve ısı olmayan etkilerine dikkat çekilerek mevcut limit değerlerin yetersiz olduğu ortaya konulmuş, ELF manyetik alanlar için sınır değerinin $0,1 \mu\text{T}$ olması önerilmiştir.¹¹² Ayrıca elektromanyetik alan ile ilgili sağlık sorunlarının ve hastalıkların önlenmesi, teşhis ve tedavisi için yayımlanan EUROPAEM EMF 2016 kılavuzunda, insanların gün içinde 4 saatten fazla vakit geçirdiği bölgelerde, maruziyeti mümkün olduğunca en aza indirebilmek adına, 2 kHz'e kadar olan 50/60 Hz şebeke elektriği, düşük frekanslı elektrikli demiryolu sistemleri gibi ELF manyetik alan kaynakları için maruziyet ihtiyati rehberlik değerlerinin günlük ortalama $0,1 \mu\text{T}$ en yüksek $1 \mu\text{T}$ olması önerilmiştir.¹¹¹

Önerilen bu limit değerler dikkate alındığında tüm lokomotif tiplerinin makinist kabinlerinde maksimum ELF manyetik alan değerinin $1 \mu\text{T}$ 'yü geçtiği; D tipi lokomotif hariç diğer lokomotif tiplerinin tamamında makinist kabini ortalama ELF manyetik alan değerinin $0,1 \mu\text{T}$ 'yü geçtiği tespit edilmiştir. Bölgelere göre makinist ihtiyat odalarının ELF manyetik alan düzeylerine bakıldığında, sadece 1. bölgedeki maksimum ELF manyetik alan değerinin $1 \mu\text{T}$ 'yü geçtiği; ortalamalara bakıldığında 1. ve 4. bölgelerdeki ortalama ELF manyetik alan değerinin $0,1 \mu\text{T}$ 'yü geçtiği tespit edilmiştir.

Literatürde lokomotif makinist kabinlerinde ELF manyetik alan ölçümü yapılan araştırmalar incelendiğinde, 2010 yılında İtalya'da AC ile çalışan elektrikli trenler arasında yapılan ölçümlerde en yüksek ortalamaya sahip lokomotif kabini ELF manyetik alan ortalaması $4,88 \pm 2,06 \mu\text{T}$, ortanca değeri $4,89 \mu\text{T}$ olup en yüksek değer $16,0 \mu\text{T}$ 'dir.⁵ Tahran'da 2014 yılında yapılan başka bir çalışmada AC ile çalışan elektrikli trenler arasında yapılan ölçümlerde en yüksek ortalamaya sahip lokomotif kabini ELF manyetik alan ortalaması $1,47 \pm 1,67 \mu\text{T}$, en yüksek değer $7,90 \mu\text{T}$ ölçülmüştür.¹³³ Bizim araştırmamızda lokomotif tipleri arasında en yüksek ELF manyetik alan ortalaması $4,29 \pm 2,38 \mu\text{T}$; ortanca değeri $4,09 \mu\text{T}$; en yüksek değer $14,25 \mu\text{T}$ saptanmış olup bu değerler İtalya'da yapılan araştırmadaki ölçümlerle benzerdir. Bununla birlikte ölçülen değerler; ölçüm yapılan lokomotifin çekiş motorlarının gücüne, lokomotif içinde ölçüm cihazının konumlandırıldığı yere, ölçüm şekline, ölçüm yapılan cihaza, lokomotifin çektiği toplam yüke ve yol durumuna (örn: eğimin fazla olduğu yerlerde çekiş gücü ve frenleme için hattan çekilen elektrik akımı artacağı için manyetik alan şiddeti artar) göre değişiklikler gösterebilir.¹²⁷

Tren makinistlerinin düzenli mesai sisteminin olmaması nedeniyle günlük çalışma saatleri sabit değildir. Ayrıca makinistlerin gece-gündüz karışık şekilde çalışması, çalışma yerlerinin değişken (farklı lokomotif kullanımı gibi) olabilmesi nedeniyle, günlük işyeri zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyet ortalaması hesaplanamamış; bunun yerine EHS semptom sorularının son 30 gündeki semptom şiddetlerini sorguladığı da göz önüne alınarak ELF manyetik alan maruziyeti ortalamasının aylık olarak hesaplanmasına karar verilmiştir.

ELF manyetik alan ölçümleri, kişisel dozimetre yerine ortamdaki ELF manyetik alanı ölçen bir cihazla yapıldığından makinistlerin zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyet ortalamalarını (ELF TWA) hesaplayabilmek için katılımcıların hangi trende ve ihtiyat odasında ayda kaç saat çalıştıkları göz önüne alınarak, çalıştıkları ortamların ELF manyetik alan ortalamaları üzerinden aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyet ortalamaları

(TWA_{1m}) hesaplanmıştır.^{94,127,136} İlgili literatürde ELF TWA daha önce hiçbir çalışmada aylık olarak hesaplanmamış olmasına karşın tüm zaman ağırlıklı maruziyet ortalamaları maruziyeti bir saatlik zaman dilimi üzerinden ifade ettiğinden ve zaman ağırlıklı maruziyet ortalamasının aylık, günlük ya da 8 saatlik olmasının sadece belirtilen değerin ne kadar geniş bir zaman dilimini içerdiğini behsetmesi nedeniyle; literatürdeki diğer ELF TWA'lar ile TWA_{1m} değerinin benzer kapsamda olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmamızda katılımcıların TWA_{1m} değerlerinin ortalaması belirlenmiş olup çalışılan bölgelere göre ayrıca hesaplanmıştır. Uç değerlerden daha az etkilenmesi ve literatürde ELF TWA hesaplanan diğer çalışmaların da ELF TWA değerlerinin geometrik ortalaması ile P95 değerini ön planda tutması nedeniyle; katılımcıların TWA_{1m} değerlerinin geometrik ortalamaları ve P95 değerleri de genel ve çalışılan bölgelere göre olacak şekilde ayrı ayrı hesaplanmıştır. Ayrıca katılımcıların TWA_{1m} değerlerinin 50. ve 75. persentil değerleri tespit edilerek düşük/orta/yüksek düzey olacak şekilde TWA_{1m} değerleri gruplandırılmıştır.^{126,127}

Katılımcıların TWA_{1m} ortalaması $1,64 \pm 0,1 \mu T$ iken geometrik ortalaması $1,20 \mu T$ hesaplanmıştır. TWA_{1m} 'nin ortanca değeri $2,09 \mu T$, en yüksek değeri $3,36 \mu T$, P95 değeri $2,90 \mu T$ 'dir. Bölgelere göre bakıldığında 4. bölgede çalışan makinistlerde TWA_{1m} ortalamasının diğer bölgelerde çalışanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %25,5'inin TWA_{1m} değeri yüksek düzey, %50,9'unun TWA_{1m} değeri düşük düzey olarak değerlendirilmiştir. ELF TWA hesaplanan literatürdeki araştırmalara bakıldığında; İsviçre elektrikli yolcu treni makinistlerinde yapılan bir araştırmada ELF TWA geometrik ortalaması $27,0 \mu T$, P95 değeri $200 \mu T$ ölçülmüş ve bunun nedeni olarak İsviçre'de demiryolu hattında dağ geçişlerinin çok olması gösterilmiştir.¹³⁴ Başka bir araştırmada dağ geçişlerinin çok olmadığı şehirler arası elektrikli tren makinistlerinin ELF TWA geometrik ortalaması $5,31 \mu T$, P95 değeri $22,64 \mu T$ ölçülmüştür.¹²⁷ Bizim araştırmamızda ölçüm yapılan demiryolu hattı nispeten dağ geçişlerinin az olduğu bir rota olmakla birlikte hesaplanan TWA_{1m} değerlerinin söz konusu araştırmaların ELF TWA değerlerinden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Floderus ve arkadaşlarının İsveç'te 90 farklı meslek grubunda çalışanlardan kişisel dozimetrelerle elde ettiği ELF manyetik alan aritmetik ortalamalarına bakıldığında tüm meslekler için en yüksek ELF manyetik alan maruziyeti ortalamasının $4,03 \mu T$ ile tren sürücülerine ait olduğu görülmektedir.¹³⁵ Yine aynı çalışmada tren sürücülerinden sonra en yüksek ELF manyetik alan maruziyeti ortalamasının ($2,47 \mu T$) cam üretimi sektöründe çalışan fırın operatörleri ve cam üfleyicilerinde olduğu tespit edilmiştir. Bizim araştırmamızda en yüksek TWA_{1m} ortalaması ($2,42 \pm 0,4 \mu T$) 4. bölgede çalışan B tipi lokomotif kullanan

makinistlerde hesaplanmıştır. Lokomotif kabinleri içinde en yüksek ELF manyetik alan ortalaması $4,29 \pm 2,38 \mu\text{T}$ ile B tipi trene ait olduğundan 4. bölgede çalışan makinistlerin TWA_{1m} ortalamasının yüksek olması beklenen bir durumdur.

Manyetik alan maruziyet ortalamaları, farklı meslek grupları arasında hatta aynı meslek grubunda çalışan farklı bireyler arasında bile geniş ölçüde değişkenlik gösterir. Bunun nedeni maruziyet ortalamalarının ortamdaki manyetik alan düzeyleri, maruz kalma süresi ve kaynaktan uzaklık gibi faktörlerden güçlü bir şekilde etkilenmesidir.^{127,135}

5.3. Mesleki Sağlık Durumu

Mesleki sağlık durumu başlığı altında katılımcıların işe bağlı sağlık problemi yaşama, iş kazası ve tren kazası geçirme durumu sorgulanmıştır. Geçmişe dönük sorgulama yöntemiyle yapılan çalışmaların en büyük kısıtlılığı hafıza faktörüdür. Bu da araştırmada taraf tutmaya ve bulguların yanlış yorumlanmasına neden olabilir.¹³⁷ Çalışanların tüm iş yaşamı boyunca geçirdikleri iş kazasının geçmişe dönük olarak sorgulanması da benzer sıkıntıları içerebilir. Kalıcı veya geçici sakatlığa neden olmayan küçük kazalar kişiler tarafından unutulabilir. Bu nedenle son bir yılda geçirilen iş kazalarının sorgulanması tüm iş yaşamı sorgulanmasına göre daha güvenilir olabilir.¹³¹

Araştırmamızda katılımcılara son 1 yılda iş kazası geçirme durumu sorgulanmakla birlikte makinistler için aslında bir tür iş kazası olmasına rağmen tren kazası geçirme durumu tüm iş yaşamı boyunca sorgulanmıştır. Bunun nedeni tren kazalarının diğer iş kazalarına göre daha nadir meydana gelmesi ve kaza sonrası daha ciddi sonuçlara neden olabilmesi nedeniyle, diğer iş kazalarına göre hafıza faktöründen daha az etkilenecek olmasıdır.

5.3.1. İş Kazaları

Katılımcılara son 12 ay içinde iş kazası geçirme durumu sorulurken, iş kaybına yol açıp açmamasına ve olayın hukuken bir iş kazası niteliği taşıyıp taşımadığına bakılmaksızın, işyerinde veya iş esnasında geçirilen (şiddetine bakılmaksızın) ve bir yaralanmayla sonuçlanan tüm kazalar iş kazası olarak değerlendirilmiştir.¹³⁹ Örneğin; iş makinesine elini sıkıştırma, işyerinin merdivenlerinden düşme, işyerinde çıkan yemekten zehirlenme vb.

TÜİK'in 2014 yılında yayımladığı iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemleri raporunda Türkiye genelinde son 12 ay içinde iş kazası geçirme sıklığı %2,3 iken bu değer erkeklerde %2,8'dir. Sektörlere göre bakıldığında ulaştırma, haberleşme ve depolama sektöründe çalışanlarda son 12 ay içinde iş kazası geçirme sıklığı %2,6 olarak tespit edilmiştir.¹³⁹

Araştırmamızda katılımcıların %97,6'sı en az bir kez İSG eğitimi aldığını belirtmesine karşın %13,2'sinin (n=28) son 1 yılda iş kazası geçirdiği saptanmıştır. Kaza geçirenlerin %50'si kırık/çıkık/burkulma, %14'ü düşme, %11'i kesi türünde iş kazası geçirdiğini belirtmiştir. Budakoğlu ve arkadaşları, 2006 yılında Ankara'da demiryolu fabrikalarında çalışan işçilerde yaptıkları çalışmada işçilerde son bir yılda iş kazası geçirme sıklığını %2,9 (n=9) olarak saptamış ve kaza geçirenlerin %44'ünün kırık/çıkık/burkulma, %44'ünün yaralanma türünde iş kazası geçirdiğini tespit etmişlerdir.¹³¹ Çalışmamızda tespit ettiğimiz son bir yıldaki iş kazası sıklığı TÜİK'in yaptığı Türkiye genelinde ve Budakoğlu'nun yaptığı demiryolu işçilerinde son bir yılda gerçekleşen iş kazası sıklıklarından daha yüksektir. TÜİK'in aynı araştırmasında iş kazası geçirenlerden, kaza sonucu gelişen sağlık sorunu nedeniyle işten uzak kalanların oranıtısı %63,7 iken, çalışmamızda iş kazası geçiren makinistler arasında bu değer %32,1 tespit edilmiştir.¹³⁹

Chau ve arkadaşlarının Fransa'da demiryolu çalışanlarında yaralanmalı iş kazaları üzerine yaptıkları vaka kontrol çalışmasında; 30 yaş altındakilerde, 5 yılın altında iş deneyimi olanlarda, sigara içenlerde ve uyku bozukluğu olanlarda yaralanmalı iş kazası geçirme riskinin anlamlı şekilde arttığı tespit edilmiştir.¹³⁸ Bizim araştırmamızda işçi makinistlerde ve TWA_{1m} düzeyi düşük olanlarda iş kazası yaşama sıklığı anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Bölgelere göre iş kazası sıklıklarına bakıldığında 1. ve 2. bölgede çalışan makinistlerde iş kazası sıklığı sırasıyla %24 ve %19 iken TWA_{1m} ortalaması daha yüksek olan makinistlerin çalıştığı 3. ve 4. bölgede sırasıyla %12,5 ve %7,9'dur.

Memur makinistlerin mesleki deneyimi işçi makinistlere göre daha fazla olduğundan iş kazalarını daha az geçirdikleri düşünülebilir. TWA_{1m} ortalaması yüksek olan 3. bölgede çalışan tren makinistlerinin kullandığı C tipi lokomotif ile 4. bölge makinistlerinin kullandığı B tipi lokomotifin makinist kabinine giriş çıkış yapılan bölümünün istasyon peronuyla aynı seviyede olması nedeniyle; iş kazalarının büyük bir kısmını oluşturan kırık/çıkık/burkulma, düşme gibi durumları daha az yaşanmaktadır. Özellikle dizel yakıtlı lokomotiflerin yan kısmında yer alan arıza müdahale platformlarının motor yağı gibi kaygan maddelerle kaplı olabilmesi ve güvenlik açısından yeterli önlemlerinin olmaması katılımcılar tarafından dile getirilen nedenler arasında

yer almaktadır. Bu nedenle 1. ve 2. bölgede çalışan makinistlerin TWA_{1m} ortalaması düşük olmasına karşın hem elektrikli hem dizel yakıtla çalışan lokomotifleri karışık kullanmaları ve kullandıkları lokomotiflerin (A,D,E tipi) B ve C tipi lokomotiflere göre daha az ergonomik olması nedeniyle daha sık iş kazası geçirdikleri söylenebilir.

5.3.2. Tren Kazaları

UIC demiryolu kazaları konusunda belirlediği standartlara göre tren kazası tiplerini; Geçit çarpışması / Tren çarpışması / Trenin raydan çıkması / Trenden düşme / Trenin şahsa çarpması / Diğer kazalar olacak şekilde gruplandırmıştır. UIC tanımına göre trenden düşme ve trenin şahsa çarpması, ‘‘Hareket halindeki demiryolu araçlarının karıştığı insan kazaları’’ adı altında tek bir grupta toplanmış olmasına rağmen TCDD istatistik yıllıklarında bu iki kaza grubu ayrı değerlendirildiğinden araştırmada ayrı gruplar olarak kategorize edilmiştir. TCDD istatistik yıllıklarında demiryolu üzerinde gerçekleşen intiharlar, trenin şahsa çarpması olarak değerlendirilmemesine rağmen bu olayın makinistleri ruhen özre uğratabilecek potansiyele sahip olması nedeniyle, araştırmamızda intiharlar trenin şahsa çarpması grubuna dahil edilmiştir.

Araştırmamızda katılımcıların %65,1’i meslek hayatı boyunca en az bir kez tren kazası yaşadığını belirtmiştir. Tangül’ün 2017 yılında makinistlerin risk algıları üzerine yaptığı bir araştırmada, araştırmaya katılan makinistlerin (n=115) %25’inin meslek hayatı boyunca en az bir kez tren kazası yaşadıkları tespit edilmiştir.¹⁴⁰ Bizim araştırmamızda bu değer çok daha yüksektir.

Tren kazası geçirenler kaza nedenlerini en çok diğer şahıs kaynaklı (%51,4), yol kaynaklı (%49,1), trenle ilgili teknik arıza kaynaklı (%28,3) olarak belirtmişlerdir. Yaşanan tren kazalarının sıklıkla raydan çıkma (%54,7), şahsa çarpma (%35,8) ve geçit çarpışması (%31,1) olduğu saptanmıştır.

Trenin raydan çıkmasına neden olabilecek başlıca sebepler; kırılmış ya da yanlış hizalanmış raylar ve virajlarda yapılan yüksek hız olduğu bilinmektedir. Rayların kırılmasının başlıca sebepleri; üretim hatası, sıcak havalarda treninde üzerinden geçmesiyle erimeleri, soğuk havalarda çatlayabilmeleri olarak sıralanabilir. Depremler ve sabatojlar da rayların kırılıp bükülmesine ve dolayısıyla derayman kazalarına yol açabilmektedir.¹⁴¹

Araştırmamızda şahsa çarpmaların büyük bir kısmı intiharlardan oluşmaktadır. İntiharlar dışındaki şahsa çarpmalar ise çoğunlukla kalabalık bölgelerde demiryolunun etrafının yaşam alanlarından ayrılmadığı bölgelerde ya da hemzemin geçitlerde olmaktadır. Altyapı işletmecisinin emniyetini ölçen göstergelerden biri otomatik hemzemin geçitlerin oranıdır. Hemzemin geçit kazalarının çoğu, karayolu sürücülerinin ya da yayaların ihlali sonucu meydana gelmektedir. Bu da ancak otomatik hemzemin geçitlerle engellenebilir. Hemzemin geçitlerin otomatik olması geçit çarpışmalarını büyük oranda azaltmaktadır. Hemzemin geçitlerde uygun işaretlemelerin yapılması, özellikle geceleri aydınlatma sağlanması, yine yayaların dikkatini çekmek üzere özellikle şehir merkezine yakın noktalarda zille uyarı yöntemi eklenmesi, daha kalabalık noktalarda mümkünse tren yolunu tel örgülerle çevreleyip yaya geçişlerini üst veya alt geçitlerden sağlamak da olası çözümler arasındadır.¹⁴²

Farmer ve arkadaşlarının Londra’da intihar nedeniyle şahsa çarpma geçiren tren makinistleri üzerinde yaptığı çalışmada; kaza sonrası makinistlerde posttravmatik stres bozukluğu, nevrotik depresyon ve fobik durum gibi psikiyatrik sorunlar tespit etmiştir.¹⁴² Başka bir çalışmada büyük tren kazaları sonrası makinistlerin genel sağlık durumlarının etkilendiği, günlük hayatlarına kadar yansıyan sorunlara neden olduğu tespit edilmiştir.¹⁴³ Diğer bir çalışmada tren kazası sonrası makinistlerde posttravmatik stres bozukluğu sıklığı %4 saptanmış ve kaza geçirenlerde somatik semptomlar, anksiyete ve uyku bozuklukları, sosyal fonksiyonda bozulma kaza geçirmeyenlere göre anlamlı derecede yüksek olduğu belirtilmiştir.¹⁴⁴ Bu araştırmalar da göstermektedir ki, makinistler geçirdikleri tren kazası sonrası kendileri ölüm ya da yaralanma yaşamasalar dahi psikolojik olarak ciddi yıpranmalar yaşamakta, sağlık durumları bozulmaktadır.

Türkiye’de 2018 yılında meydana gelen demiryolu işletme kazaları incelendiğinde toplam 71 tren kazası gerçekleşmiş ve bu kazalarda 76 kişi ölmüş, 51 kişi yaralanmıştır. Ölenlerden 6, yaralananlardan 3 kişi demiryolunda personel olarak çalıştığı sırada bu kazaları geçirmiştir.³⁹ Araştırmanın yürütüldüğü dönemde Ankara’da 3 tren makinisti (Aralık 2018) tren çarpışması, Bilecik’te 2 tren makinisti (Eylül 2019) raydan çıkma nedeniyle maalesef yaşamlarını yitirmişlerdir.

Araştırmamızda katılımcıların meslek hayatı boyunca geçirdikleri tren kazası ortalaması $5,17 \pm 9,1$ ’dir. Ölümle sonuçlanan tren kazası ortalaması $2,15 \pm 5,9$; yaralanma ile sonuçlanan tren kazası ortalaması $1,17 \pm 2,7$; maddi hasarla sonuçlanan tren kazası ortalaması $1,84 \pm 2,7$ olarak hesaplanmıştır.

Yaşanan tren kazası sayısı ile yaş ve çalışma yılı arasında çok güçlü pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmıştır. Ayrıca ayda 5 gece ve altında çalışanlar ile işçi makinistlerde tren kazası yapma sıklığı anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur. Çalışma yılı az olan makinistlerin (işçi makinistler veya daha genç makinistler) tren kazası yaşama sıklığının az olması beklenen bir durumdur. Bu veri ayrıca zaman geçtikçe meslekte deneyim artsa dahi tren kazası geçirme durumunun da zamanla arttığını gösterdiği için, tren kazalarının çoğunun makinistten bağımsız diğer çevresel faktörler (yol durumu, lokomotif, diğer şahıs gibi) nedeniyle meydana geldiğini düşündürmektedir.

Literatürde çalışma programlarındaki belirsiz vardiya süreleri, uzun sürüş süreleri, gece çalışmasından önce gündüz istirahati yapamamaları nedeniyle makinistlerde uyku sorunlarının geliştiğini ve bu durumun makinistler arasında yorgunluğun artmasından sorumlu önemli bir etken olduğu belirtilmiştir.^{145,146} Ayrıca, araştırmalar makinistlerdeki uyku bozukluğu ve yorgunluğu demiryolu kazalarına katkıda bulunan önemli faktörler arasında sıralamaktadır.^{145,147} Araştırmamızda ayda 5 gece ve altında gece çalışması yapanlarda tren kazası geçirme sıklığının anlamlı şekilde daha az olması diğer araştırmalarla uyum göstermektedir.

5.3.3. İşe Bağlı Sağlık Problemi Yaşama

Katılımcılara makinistlik nedeniyle sağlık problemi yaşama durumları sorulurken, kişi yaşadığı sağlık probleminin işinden kaynaklandığını veya iş nedeniyle bu rahatsızlığın daha da kötüleştiğini düşünüyorsa bu durum işe bağlı sağlık problemi olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada, işe bağlı sağlık problemleri yetkililer tarafından kabul edilen veya kayıtlanan vakalar ile sınırlı değildir, kişinin bu sağlık probleminin işten kaynaklandığını düşünmesi yeterlidir.¹³⁹

TÜİK'in 2014 yılında yayımladığı iş kazaları ve işe bağlı sağlık problemleri raporunda Türkiye genelinde son 12 ay içinde işe bağlı sağlık problemi yaşama sıklığı %2,1 iken bu değer erkeklerde %2,4'dür. Sektörlere göre bakıldığında ulaştırma, haberleşme ve depolama sektöründe çalışanlarda son 12 ay içinde iş kazası geçirme sıklığı %2,6 olarak tespit edilmiştir.¹³⁹

Araştırmamızda katılımcıların %84'ü işe bağlı sağlık problemi yaşadıklarını belirtmiş olup TÜİK araştırmasına göre bu değerin çok yüksek olmasının nedeni; çalışmamızda makinistlerin

iş e bağı lı sağı lık proble mi yaş a ma du ru m lar ın ın son 12 ay ile sını r lan dır ıl ma ma sı ve tñ m mes lek grup lar ı göz ö nñ ne al ın dı ğ ın da sağı lı ğ ı bo zu cu bir ço k ris ke (ma nyet ik alan, gñ rñ ltñ , tit re ş im vb.) ma ru z kal ma lar ı ola bil ir. Ay rı ca ç alı ş ma mız da en sık yaş a nan iş e bağı lı sağı lık proble m ler in in uy ku sor un lar ı (%50,9), stres kay gı gi bi psiko lo jik sor un lar (%34,4), iş it me sor un lar ı (%34), kas is ke let sis te mi sor un lar ı (%25,5) ve baş a ğ rı sı (%15,1) ol du ğ u tes pit edil mi ş tir. Tñ İ K' in ara ş tır ma sı na ise en sık iş e bağı lı sağı lık proble m ler in in kas is ke let sis te mi sor un lar ı (%60,8), stres kay gı gi bi psiko lo jik sor un lar (%17,2), sol un um sis te mi sor un lar ı (%5,2), baş a ğ rı sı (%4,8) ol du ğ u sap tan mı ş tır.¹³⁹

Lit e ra tñ r de ki di ğ er mes lek grup lar ın da ya pı lan iş e bağı lı sağı lık proble mi ara ş tır ma lar ın a bak ı ldı ğ ın da ö ze l lik le uz un sü re li ve yo ğ un ç alı ş ma ya bağı lı ola rak kas is ke let sis te mi ra ha tsız lık lar ı bir ço k ç alı ş ma da ilk sı ra da yer al ma k ta dır.^{149,150} Biz im ara ş tır ma mız da uy ku sor un lar ı, stres kay gı gi bi psiko lo jik sor un lar ve iş it me sor un lar ı kas is ke let sis te mi ra ha tsız lık lar ın dan da ha yük sek sı klık ta bul un mu ş tur. He ki m ler in de yer al dı ğ ı e ğ it im ve ara ş tır ma has ta nes in de ya pı lan bir ç alı ş ma da en ço k gö rñ len iş e bağı lı sağı lık proble m ler i sı ra sı yla kas is ke let sis te mi has ta lı ğ ı, uy ku bo zu kl u ğ u, ps i ki ya trik has ta lık lar ola rak dik kat çek mek te dir.¹⁴⁸

Ya pı lan ista tis tik sel ana liz ler so nu cu ara ş tır ma mız da kat ı lı mc ı lar dan 40 yaş ü stñ nde ola n lar da, ev li ler de, or ta dü ze y e ğ it im i ola n lar da, kro nik has ta lı ğ ı bul un an lar da, me mur ma ki nis tler de ve ç alı ş ma sü re si 10 yıl ın ü ze rin de ola n lar da iş e bağı lı sağı lık proble mi yaş a ma sı klı ğ ı da ha yük sek bul un mu ş tur. Bu du rum ma ki nis tler in ma ru z kal dı ğ ı sağı lık ris k ler in in za man ge ç tik çe bi ri kim li et ki ye ki ş i ler de sağı lık sor un lar ına ne den ol du ğ unu dü ş ü n dñ r t mek te dir. Kat ı lı mc ı lar dan ev li ler in, kro nik has ta lı ğ ı ola n lar ın, me mur ma ki nis tler in, mes le ki de ne yi mi 10 yıl ın ü ze rin de ola n lar ın yaş or ta la ma sı nın di ğ er ma ki nis tler in yaş or ta la ma lar ın dan da ha yük sek ol ma sı bu du ru mu de stek ler ni tel ik te dir.

Ara ş tır ma mız da ki kat ı lı mc ı lar ın hi ç bi ri nin ta nı kon mu ş bir kan ser has ta lı ğ ı ol ma ma kla bir lik te, "Kan ser ta nı sı al dı ğ ı nı bil di ğ i niz ma ki nis t var mı?" so ru su na ev et ya nı tı ve ren kat ı lı mc ı lar ın ce va plar ı in ce len di ğ in de ma ki nis t ta nı dı k lar ın da sı ra sı yla en sık sol un um sis te mi, sin ir sis te mi, ü ri ner sis tem ve do la ş ım sis te mi ile il gi li kan ser ta nı sı duy du k lar ı bel ir len mi ş tir. İsvi ç re 'de ya pı lan bir ko hort ç alı ş ma sı na EMA' ya ma ru z ka lan de mi ryolu ç alı ş an lar ın da lö se min in 2,4 kat, bey in tñ mñ r ler in in 5,1 kat da ha fa z la gö rñ lñ ğ ü bel ir len mi ş tir.¹¹ Ben zer ş e kil de ba ş ka bir ara ş tır ma da EMA ma ru zi ye ti ola n elek trik iş ç i ler i ile art mı ş lö se mi ris ki ar a sı na gö ste ril mi ş tir.⁷⁹

5.4. Algılanan Sağlık ve Meslekten Genel Memnuniyet Durumu

Katılımcıların %44,3'ü algılanan sağlık durumunun orta/kötü olduğunu belirtmiştir. OECD tarafından 2017 yılında yayımlanan verilere göre, ülkemizde genel sağlık durumunu orta/kötü olarak bildirenlerin oranı %33,6'dır.¹⁵¹ Araştırmaya katılan makinistlerde, algılanan sağlığın orta/kötü olma durumunun Türkiye geneline göre daha yüksek olduğu anlaşılmıştır.

Tüm OECD ülkeleri göz önünde bulundurulduğunda; kişilerin algılanan sağlık durumu yaşla birlikte kötüleşme eğilimindedir. Genel olarak 45 yaşından sonra algılanan sağlığın kötü olması olasılığının arttığı ve 65 yaşından sonra bu artışın hızlandığı belirtilmektedir.¹⁵¹ Araştırmamızda algılanan sağlık durumu ile katılımcıların çalışma yaşamı ve kişisel özellikleri arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Katılımcıların %21,7'si meslekten genel memnuniyetini kötü/çok kötü olarak değerlendirmiştir. Demiryolu işçilerinde yapılan niteliksel bir çalışmada işçilerin genel olarak iş memnuniyetlerinin düşük olduğu ve bunu çalışma koşullarıyla ilişkilendirdikleri görülmüştür.¹³¹

5.5. Uyku Bozukluğu Düzeyi

DSM-5 uyku bozukluğu ölçeğine göre katılımcıların %41'inde hafif/orta/şiddetli düzeylerde uyku bozukluğu saptanmış olup uyku bozukluğu saptananların %72'si uyku sorunlarının işle ilişkili olduğunu düşünmektedir.

Literatürde 49 yaş üstünde, kronik hastalığı olanlarda, yoğun iş temposuyla ve fiziksel olarak yorucu işlerde çalışanlarda, vardiyalı çalışanlarda uyku sorunlarının fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıca iş stresi, fiziksel iş yükü ve vardiyalı çalışmanın uyku kalitesini etkiledikleri, yorgunlukla da ilişkili oldukları belirtilmektedir.¹⁵³ Çalışmamızda katılımcıların kişisel ve çalışma yaşamı özellikleri ile uyku bozukluğu skoru arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanamamıştır.

5.6. Dört Boyutlu Semptom Düzeyi

Katılımcıların %30,2 (orta/şiddetli)'sinde depresyon, %51,9 (orta/şiddetli)'unda distres, %8 (şiddetli)'inde anksiyete, %25,9 (orta/şiddetli)'unda somatizasyon saptanmıştır. Hollanda'da telekom çalışanlarında Dört Boyutlu Semptom Anketi kullanılarak yapılan başka bir çalışmada

depresyon %4, distres %11, anksiyete %1 ve somatizasyon %2,4 sıklıkla bulunmuştur.¹⁵⁴ Araştırmamıza katılan makinistlerin Dört Boyutlu Semptom Anketi puanları Hollanda'da yapılan araştırmaya göre oldukça yüksektir. Bu durum makinistlerin diğer meslek gruplarına göre ciddi şekilde psikolojik yıpranma yaşadıklarını düşündürmektedir.

Katılımcılardan konutu baz istasyonuna 100 metre ve üzeri olan makinistlerde depresyon skorunun daha yüksek olduğu, 40 yaş ve altında olanlarda anksiyete skorunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Somatizasyon skoru ile yaş, medeni durum, çocuk sahibi olma, kronik hastalık varlığı, konutun yüksek gerilim hattına ve demiryolu hattına uzaklığı arasında; distres skoru ile kronik hastalık varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre 40 yaş üzeri olanlarda, evlilerde, çocuğu olanlarda, kronik hastalığı olanlarda, konutu yüksek gerilim hattına ve demiryolu hattına 100 metre ve üzeri olan makinistlerde somatizasyon skorunun daha yüksek olduğu, kronik hastalığı olan makinistlerde distres skorunun daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların neredeyse yarısı konutunun olası manyetik alan kaynaklarına uzaklıklarını bilmemesi ve bilenlerin tahmini uzaklıklar söylemesi nedeniyle bu araştırma için konutun baz istasyonuna, yüksek gerilim hattına, demiryolu hattına ya da elektrik trafosuna uzaklığıyla sağlık sorunları arasındaki ilişkinin doğru sonuçlar vermeyebileceği söylenebilir.

Katılımcıların çalışma özellikleri ile dört boyutlu semptom skorları arasındaki ilişkiye bakıldığında; depresyon, anksiyete ve distres skoru ile çalışma özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamış olup, somatizasyon skoru ile çalışma biçimi ve çalışılan bölge arasında; distres skoru ile çalışılan bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Buna göre somatizasyon skoru ile çalışma biçimlerine göre vekalet işçi makinist ve memur makinist arasında; çalışılan bölgeye göre 1. bölgede ve 2. bölgede çalışanlar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Literatürde yüksek gerilim hatlarına 500 metreden daha uzak yaşayanlara göre; 100 metreden daha yakın yaşamanın ciddi depresyon riskini 4,7 kat, 50 metreden yakın yaşamanın ise 9,42 kat arttırdığı bildirilmiştir.⁹⁶ Gamberala ve ark. EMA'ya maruz kalan işçiler arasında depresyon, paranoid, obsesif kompulsif bozukluk, bireysel ve sosyal davranışlarda duyarlılık kaybı ve agresyon semptomları bildirmiştir.⁹⁹ Pearce ve ark.'na ait başka bir çalışmada; iletim hatlarına ve yüksek gerilim trafolarına yakın yerlerde yaşayan kişiler arasında intihar, depresyon ve kontrol edilemeyen duygusal durum gibi psikolojik etkiler gösterilmiştir.¹⁰⁰

5.7. Elektromanyetik Hipersensitivite

Literatürde elektromanyetik hipersensitivite semptomlarının elektromanyetik alanın ısı olmayan etkilerinden kaynaklandığı belirtilmektedir.¹⁵⁶ Bu nedenle, ısı etkileri göz önüne alınarak belirlenen mevcut sınır değerlerin çok altında gerçekleşmeleri muhtemeldir. EHS kısa vadeli termal etkilerin aksine EMA maruziyetinin uzun vadeli etkileri gibi görünmektedir.¹⁵⁷

Son bir ayda EHS semptomlarını yaşayan katılımcıların yüzdelerine bakıldığında, çalışılan işe en sık atfedilen EHS semptomlarının yorgunluk (%83), uyku problemleri (%66,5), kulaklarda basınç hissi (%58,0) ve kaygı (%52,8) olduğu tespit edilmiştir. İsviçre’de yapılan bir kesitsel çalışma, elektromanyetik hipersensitivite ile ilişkili semptomlardan en sık uyku bozukluğu ve baş ağrısının görüldüğünü, maruziyetin en çok enerji hatları ve cep telefonlarından kaynaklandığını göstermiştir.⁶⁷

Yaşadıkları EHS semptomlarını çalıştığı işe atfedenlerin semptom şiddet ortalamalarına bakıldığında; uyku problemleri (2,4), yorgunluk (2,3) ve baş ağrısının (2,3) en yüksek şiddet ortalamasına sahip olduğu saptanmıştır. Her bir semptomun toplam semptom şiddetine bakıldığında; işe atfedilen toplam semptom puanı en fazla olan EHS semptomlarının yorgunluk, uyku problemleri, kulaklarda basınç hissi ve kaygı olduğu; işten bağımsız yaşanan en yüksek toplam semptom puanının ise grip benzeri problemler ve unutkanlık olduğu tespit edilmiştir.

EHS semptom listesindeki bazı semptomların makinistlerin diğer mesleki tehlikeler nedeniyle de gelişebilecek olması nedeniyle (örn: gürültü nedeniyle kulaklarda basınç hissi gibi) tüm mesleki risk faktörlerinin bir arada incelenerek sağlık etkilerinin buna göre değerlendirilmesi nedenselliğe yönelik daha güçlü kestirimler elde etmemize olanak sağlayabilir. Maruziyet seviyelerindeki farklılıklara ek olarak maruziyete verilen yanıtlarda da bireysel farklılık görülmektedir. Semptomların bireyde oluşturduğu etkiler hafif şikayetlerden işten ve toplumdan geri çekilmeye kadar uzanmaktadır.¹⁵⁵

Katılımcıların işe atfedilen EHS puanı ile tanı konmuş kronik hastalığı olma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Kronik hastalığı olan makinistlerde işe atfedilen EHS puanının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışılan bölge ile işe atfedilen EHS puanı arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. Buna göre 3.bölgede çalışan makinistlerin işe atfettikleri EHS puanının 1. bölgede çalışanlara göre anlamlı şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen en önemli sonuçlardan biri, işe atfedilen EHS puanı ile TWA_{1m} arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmasıdır. Makinistlerin aylık zaman ağırlıklı ELF manyetik alan maruziyet ortalaması arttıkça işe atfettikleri EHS puanı da artmaktadır. Literatürde elektromanyetik hipersensitivite ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş; daha önce işyerinde yapılan ELF manyetik alan ölçüleriyle çalışanların işe atfettikleri EHS semptom puanları arasındaki ilişkiyi inceleyen başka çalışma bulunmadığı saptanmıştır. Araştırmamız, farklı meslek gruplarında ve farklı frekanslardaki elektromanyetik alan maruziyetleriyle, elektromanyetik hipersensitivite semptomları arasındaki ilişkinin daha fazla incelenmesi gereken bir konu olduğunu göstermektedir.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Çalışmamızda, Arifiye – Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistlerinin mesleki sağlık durumları ve ELF manyetik alan maruziyetleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, makinistlerin çalışma koşulları nedeniyle mesleki sağlık durumlarının olumsuz yönde etkilendiğini ve makinistlerin hem fiziksel hem de psikolojik yönden yıpranma yaşadıklarını göstermektedir.

Araştırmamız sadece Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistleri üzerinde gerçekleştirilmesine rağmen 2018 yılında Türkiye genelinde tüm makinistleri kapsayan bir çalışmadaki makinistlerin kişisel ve çalışma hayatı verileri yönünden oldukça benzer özellikler taşımaktadır. Bu nedenle çalışmamızın temsiliyet açısından güçlü bir çalışma olduğu söylenebilir.

Makinistlerin sigara içiciliği ve fazla kilolu olma durumu toplumla benzerken alkol kullanımı Türkiye geneline göre daha yüksektir. Ayrıca yüksek kan basıncı prevalansı makinistlerde Türkiye geneline göre yaklaşık iki kat daha fazla saptanmıştır. Buna göre; 40 yaş üstü olanlarda, evlilerde, vücut kitle indeksi 25 ve üzeri olanlarda, memur makinistlerde, toplam çalışma süresi 10 yıl üstünde olanlarda ve aylık 10'un üzerinde gece çalışması yapanlarda hipertansif olma sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca araştırmamıza katılan makinistlerde kas iskelet sistemi hastalığı topluma göre yaklaşık iki kat, sindirim sistemi rahatsızlığı topluma göre yaklaşık dört kat daha sık görüldüğü tespit edilmiştir.

Çalışmamızda tespit ettiğimiz son bir yıldaki iş kazası sıklığı TÜİK'in yaptığı Türkiye genelinde ve başka bir çalışmada demiryolu işçilerinde son bir yılda gerçekleşen iş kazası sıklıklarından daha yüksektir. Kaza geçirenlerin yarısından çoğu kırık/çıkık/burkulma ve düşme türünde iş kazası geçirdiğini belirtmiştir.

Katılımcıların %65,1'i meslek hayatı boyunca en az bir kez tren kazası yaşadığını belirtmiştir. Yaşanan tren kazalarının sıklıkla raydan çıkma, şahsa çarpma ve geçit çarpışması olduğu saptanmıştır. Ayda 5 gece ve altında gece çalışması yapanlarda tren kazası geçirme sıklığının daha az olduğu saptanırken yaş ve çalışma yılının artmasıyla tren kazası geçirme sıklığının arttığı tespit edilmiştir. Literatürde büyük tren kazaları sonrası makinistlerin genel sağlık durumlarının etkilendiği, günlük hayatlarına kadar yansıyan sorunlara neden olduğu

tespit edilmiştir. Konuyla ilgili diğer araştırmalarda, geçirdikleri tren kazası sonrası ölüm ya da yaralanma yaşamasalar dahi makinistlerin psikolojik olarak ciddi yıpranmalar yaşadıkları, sağlık durumlarının bozulduğu belirtilmektedir.

Araştırmamızda katılımcıların %84' işe bağlı sağlık problemi yaşadıklarını belirtmiştir. En sık yaşanan işe bağlı sağlık problemlerinin uyku sorunları, stres kaygı gibi psikolojik sorunlar, işitme sorunları, kas iskelet sistemi sorunları ve baş ağrısı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma süresi 10 yılın üzerinde olanlarda, 40 yaş üstündekilerde, evlilerde, orta düzey eğitimi olanlarda, kronik hastalığı bulunanlarda ve memur makinistlerde işe bağlı sağlık problemi yaşama sıklığı daha yüksek bulunmuştur. Meslekte geçirilen süre arttıka işe bağlı sağlık problemlerinin artması, makinistlerin maruz kaldığı sağlık risklerinin zaman geçtikçe birikimli etkiyle sağlık sorunlarına neden olduğunu düşündürtmektedir.

Araştırmaya katılan makinistlerde algılanan sağlık durumunun orta/kötü olma durumu, Türkiye geneline göre daha yüksektir. Ayrıca katılımcıların yaklaşık olarak beşte biri meslekten genel memnuniyetini kötü/çok kötü olarak değerlendirmiştir. Katılımcıların %41'inde hafif/orta/şiddetli düzeylerde uyku bozukluğu saptanmış olup uyku bozukluğu saptananların %72'si uyku sorunlarının işe ilişkili olduğunu düşünmektedir.

Araştırmamıza katılan makinistlerin Dört Boyutlu Semptom Anketi puanları başka bir meslek grubunda yapılan araştırmaya göre oldukça yüksektir. Bu durum makinistlerin diğer meslek gruplarına göre ciddi şekilde psikolojik yıpranma yaşadıklarını düşündürtmektedir.

Ülkemizde elektromanyetik alan limit değerlerine yönelik mesleki maruziyet ile ilgili yasal bir düzenleme yoktur. Ülkemizde ilgili yönetmelikte 50 Hz manyetik alan için sınır değer 200 μ T olarak belirlenmiş olup işyerlerinde çalışanların iş ortamındaki manyetik alan düzeylerini bu yönetmeliğin kapsamı dışında tutmuştur. Makinistlerin alışma ortamında llen ELF manyetik alan düzeyleri ICNIRP'in mesleki maruziyet limit değerlerinin altındadır. Bununla birlikte ICNIRP'in maruziyet limit değerlerini belirlerken biyolojik birçok değişikliğe neden olan ısıl olmayan etkileri gözardı ettiği ilgili literatürde belirtilmektedir.

Elektromanyetik alanların ısıl olmayan biyolojik etkilerini dikkate alarak sınır değerler öneren yayınlardaki (BioInitiative 2012, EUROPAEM EMF 2016) limit değerler ICNIRP'a göre oldukça düşüktür. Bu limit değerler göz önüne alındığında, tüm lokomotif tiplerinin makinist kabinlerinde maksimum ELF manyetik alan değerinin limit değeri geçtiği; dizel yakıtla çalışan bir lokomotif tipi hariç diğer lokomotif tiplerinin tamamında makinist kabini

ortalama ELF manyetik alan değerin ortalama limit değeri geçtiği tespit edilmiştir. Makinist ihtiyat odalarının ELF manyetik alan düzeylerine bakıldığında, sadece bir bölgede maksimum ELF manyetik alan değerinin limit değeri geçtiği; ortalamalara bakıldığında iki bölgede ortalama ELF manyetik alan değerinin limit değeri geçtiği tespit edilmiştir. Demiryolu taşımacılığında ELF manyetik alan düzeyinin önemli belirleyicileri: kullanılan lokomotifin elektrikli çekiş motorlarının gücü, yol durumu, lokomotifin toplam çektiği yk, ortamdaki manyetik alan yalıtımı, demiryolu hattının enerji tasarımı (AC, DC veya hattın frekansı) veya bunların farklı kombinasyonlarıdır.

Makinist kabini ELF manyetik alan ölçümleri sırasında özellikle dizel yakıtlı lokomotiflerde kabin içinde zaman zaman gürültü, titreşim ve dizel egzoz gazı maruziyeti olduğu gözlemlenmiş fakat bunlara yönelik herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

ELF manyetik alan maruziyeti ile ilgili literatürdeki 90 farklı meslek grubunda alışanların ELF manyetik alan maruziyet ortalamalarını inceleyen bir araştırmada tüm meslekler arasında en yüksek ELF manyetik alan maruziyeti ortalamasının tren sürücülerine ait olduğu tespit edilmiştir. Araştırmamızda makinistlerin çalışma ortamı üzerinden hesaplanan TWA_{1m} 'lerinin ortalama ve en yüksek değerleri, literatürde benzer araştırmalardaki tren makinisti ELF TWA değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Manyetik alan maruziyet ortalamaları, farklı meslek grupları arasında hatta aynı meslek grubunda çalışan farklı bireyler arasında bile geniş ölçüde değişkenlik gösterir. Bunun nedeni maruziyet ortalamalarının ortamdaki manyetik alan düzeyleri, maruz kalma süresi ve kaynaktan uzaklık gibi faktörlerden güçlü bir şekilde etkilenmesidir.

Katılımcıların çalıştıkları işe en sık atfettikleri EHS semptomlarının yorgunluk, uyku problemleri, kulaklarda basınç hissi ve kaygı olduğu tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen en önemli sonuçlardan biri, işe atfedilen EHS puanı ile TWA_{1m} arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmasıdır. Literatürde elektromanyetik hipersensitivite ile ilgili yapılan araştırmalar incelenmiş, daha önce işyerinde yapılan ELF manyetik alan ölçümleriyle çalışanların işe atfettikleri EHS semptom puanları arasındaki ilişkiyi inceleyen başka çalışma bulunmadığı saptanmıştır. Araştırmamız, farklı meslek gruplarında farklı frekanslardaki elektromanyetik alan maruziyetleriyle elektromanyetik hipersensitivite semptomları arasındaki ilişkinin daha fazla incelenmesi gereken bir konu olduğunu göstermektedir.

6.2. Öneriler

Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında çalışma ortamı ve koşullarının makinistlerin bedensel ve ruhsal sağlıklarını koruyacak biçimde düzenlenmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Sonuçlara yönelik olarak önerilebilecek mühendislik önlemleri şu şekilde sıralanabilir;

Tren makinistlerinin çalışma ortamlarının dizaynında sağlıklı, güvenli ve ergonomik bir çalışma ortamı sunulmalıdır. Demiryolu hattında çalışan tüm lokomotif tiplerinde başta manyetik alan olmak üzere gürültü, titreşim, iç ortam hava kirliliği, ergonomi, sıcaklık ve aydınlanma gibi çalışan sağlığını etkileyebilecek etkenlerin periyodik olarak ölçümleri yapılmalı, uygunsuz sonuçların sağlığı bozmayacak düzeylere indirgenmesi için gereken müdahaleler yapılmalıdır.

D tipi lokomotif haricindeki diğer tüm lokomotiflerin makinist kabinlerinde ve özellikle A tipi lokomotifin kabinler arası koridorunda manyetik alan yalıtımına yönelik gerekli ön çalışmalar yapıldıktan sonra ‘mumetal’ olarak adlandırılan izolasyon malzemesiyle manyetik alan kalkanlama uygulaması önerilebilir.

A tipi lokomotifte tren hareket halindeyken kabinler arası koridora gidilerek müdahale edilebilen kontrol panellerinin uygun şekilde makinist kabini içine taşınması sağlanabilir.

Bölgelere göre iş kazası sıklıklarına bakıldığında 1. ve 2. bölgede çalışan makinistlerde iş kazası sıklığının daha çok olduğu tespit edilmiştir. İş kazalarının çoğunun bu bölgelerde gerçekleşmesinin sebebi, kullanılan lokomotiflerin (A, D, E tipi) makinist kabinine giriş çıkış yapılan bölümünün ergonomik olmayan yapısına, özellikle dizel yakıtlı lokomotiflerin yan taraflarında ‘gezinti sacı’ olarak adlandırılan platformlarda yağ gibi kayıp düşmeye neden olabilecek maddelerin varlığına ve düşmeyi önleyecek yeterli güvelik önlemlerinin olmamasına bağlı olabilir. Bu bölümlerin iş sağlığı ve güvenliği önlemleri göz önüne alınarak yeniden revize edilmesi, lokomotiflerin bakım ve temizliklerinin iş kazasına yol açmayacak şekilde daha sık ve denetim altında yapılması önerilebilir.

Politika yapıcılara sunulabilecek öneriler şu şekilde sıralanabilir;

Literatürdeki veriler ve araştırmamız tren makinistlerinin manyetik alan başta olmak üzere birçok mesleki tehlikeye maruz kaldığını göstermektedir. Tren makinistleri işe bağlı sağlık problemlerini sıklıkla yaşamakta, makinistlerin iş kazası ya da tren kazası sonrası fiziksel ve ruhsal sağlık durumları bozulmaktadır. İşçi sağlığı ve güvenliği çerçevesinde; birinci öncelik kaynakta kontrol sağlanarak maruz kalınan mesleki tehlikelerin ortadan kaldırılmasıdır. Tehlikenin tamamen kaldırılamadığı durumlarda maruziyet süresinin ve maruziyet düzeyinin azaltılması, çalışanların sağlık durumlarının korunup geliştirilmesi adına hayati önem taşımaktadır.

Birleşmiş Milletler (BM) Rio Deklarasyonunda (1992) “Ülkeler, çevreyi korumak için, olanakları ölçüsünde koruyucu yaklaşım prensibini uygulayacaklardır. Ciddi kaygıların, tehditlerin ve geri dönüşmez potansiyel zararların söz konusu olduğu durumlarda bilimsel belirsizlik (henüz olumsuzluklar ortaya çıkmaya bile) önlem almama ya da önlem almayı geciktirme için bahane olarak kullanılamaz.” diye açıkça belirtilmektedir.¹⁵⁸ İhtiyatlılık ilkesi; halen zararları açısından kesin kanıya varılamamış konunun zararlı olduğunu kabul edip ciddi şüphe varlığında, önlemlerin bu duruma göre şekillendirilmesi esasına dayanmaktadır. Bu ilke kapsamında konuyla alakalı riskler artmadan, oluşabilecek sağlık sorunları ciddileşmeden önce yetkililer tarafından önlemlerin alınması gerekmektedir.

Maruziyet süresinin azaltılması için 1949 yılında tren makinistlerine fiili hizmet tazminatı hakkı verilmiştir. Ancak 2008 yılında 5510 sayılı Kanunda değişiklikler yapılarak tren makinistlerinin fiili hizmet tazminatı hakkı kaldırılmıştır.¹⁵⁹ Araştırmamızda ulaştığımız sonuçlara göre makinistlerin çalıştıkları iş nedeniyle mesleki tehlikelere maruziyeti ve sağlık durumlarının bozulması riski birçok meslek grubuna göre oldukça yüksektir. Bu kapsamda tren makinistlerine fiili hizmet tazminatı hakkının tekrar verilmesi ile ilgili yasal düzenlemelerin yapılması sağlanmalıdır.

Maruziyet düzeyinin azaltılabilmesi için öncelikle mevzuatta, çalışanların sağlık durumları gözetilerek oluşturulmuş mesleki maruziyet limitlerinin açık şekilde belirtilmiş olması gerekir. Ülkemizde manyetik alanın mesleki maruziyet limitlerine ait yasal bir düzenleme yoktur. Limit değerler belirlenirken sadece ortamda bulunabilecek maksimum değerler değil, ihtiyatlı yaklaşım ilkesiyle manyetik alanın ısı olmayan biyolojik etkileri de göz önüne alınarak zaman

ağırlıklı maruziyet ortalaması gibi ortalama maruziyet limit değerleri de belirlenmeli, ilgili yasal düzenlemeler bu doğrultuda yapılmalıdır.

Yöneticilere sunulabilecek öneriler şu şekilde sıralanabilir;

Makinistlerle periyodik olarak toplantılar yapılarak lokomotif makinist kabini, ihtiyat odaları ve çalışma düzenleriyle ilgili sorunlar öğrenilerek çözüme yönelik adımlar atılmalıdır. Memur ve işçi makinistlerin aynı işi yapmalarına rağmen farklı statülerde olmaları nedeniyle özlük haklarında da farklılıklar olabilmektedir. Bu farklılıkların önüne geçilmesi hem çalışanların mesleki memnuniyetlerinin artmasını hem de iş verimliliğinin artmasını sağlayabilir.

Tren makinistlerine verilen İSG eğitiminin içeriği gözden geçirilerek mesleki tehlikelere yönelik eğitim alması sağlanmalıdır. Bu eğitimlerin başlıca hedefleri makinistlerin çalıştığı ortamlardaki kimyasal, biyolojik, fiziksel, ergonomik ve psikososyal tehlikelerin farkında olmasını sağlamak ve bu tehlikelere karşı alınabilecek önlemler hakkında bilgilendirilmesi olmalıdır. Eğitim sadece talimat imzalatmak veya bilgileri ezberletmek şeklinde değil, kişiyi bilinçlendirmek; kişiye işin önemini kavratmak, emniyetli çalışma alışkanlığı kazandırmak ve sonuç olarak çalışmada gerçek anlamda davranış değişikliği meydana getirmek şeklinde algılanmalıdır.

İşçi sağlığı ve güvenliğine yönelik iş kazaları ile tren kazaları için detaylı risk değerlendirmesi yapılması ve ramak kala olayların tespiti, kaza sonrası aynı kazanın tekrarlanmaması için kök nedene yönelik araştırmaların yapılarak en kısa zamanda nedenlerin ortadan kaldırılması sağlanmalıdır.

Tren kazalarının çoğunun daha çok raydan çıkma, şahsa çarpma ve hemzemin geçit çarpışması olduğu tespit edilmiştir. Raydan çıkmalara yönelik altyapıdaki eksiklikler, teknolojik gelişmeler de göz önüne alınarak giderilmeli; tren raylarının kontrol ve bakımı düzenli olarak yapılmalı, makinistler hangi virajlarda hangi hızlarda gitmeleri gerektiği konusunda eğitilmeli ve bilgilendirilmelidirler. Hemzemin geçit çarpışması ve şahsa çarpmalara yönelik hemzemin geçitlerde uygun işaretlemeler yapılmalı ve özellikle geceleri aydınlatma sağlanmalıdır. Yine yayaların dikkatini çekmek üzere özellikle şehir merkezine yakın noktalarda zille uyarı yöntemi eklenmelidir. Daha kalabalık noktalarda mümkünse tren yolunu tel örgülerle çevreleyip yaya geçişlerini üst veya alt geçitlerden sağlamak da olası çözümler arasındadır.

Kullanımda olan lokomotiflerin dizel yakıtlı ya da elektrikli olup olmadığına bakılmaksızın makinistlerin sürüş esnasında buldukları noktalarda (kabin, koridor) elektromanyetik alan ölçümlerinin yapılması ve sonuçların elektromanyetik alanın ısı olmayan biyolojik etkilere neden olduğu düzeyler dikkate alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Araştırmamızda manyetik alan düzeyi yüksek bulunan lokomotiflerde manyetik alan kalkanlaması gibi manyetik alan düzeylerini düşürücü mühendislik önlemlerinin alınması sağlanmalıdır. Ayrıca A tipi lokomotifin makinist kabinleri arasındaki koridor gibi manyetik alan düzeyinin anlık olarak yüksek düzeylere çıktığı noktalar tespit edilerek bu yerlere çalışanları uyarıcı levhalar konulmalı ve makinistlerin bu konu hakkında bilgilendirilmesi sağlanmalıdır.

Tren makinistlerine sunulabilecek öneriler şu şekilde sıralanabilir;

Makinistler arasında sigara ve alkol kullanmama gibi olumlu sağlık davranışları teşvik edilmelidir. Çalışma esnasında iş kazası veya tren kazasına mahal verebilecek riskli davranışlardan kaçınılmalı, İSG önlemlerini talimatlara göre uygulamalıdır.

Çalışanlar manyetik alan maruziyetinin temel belirleyicilerinin kaynağa olan uzaklık ve kaynağa yakın mesafede geçirilen süre olduğunun bilincinde olmalı, yüksek manyetik alan olduğu belirlenen bölgelerden mümkün olduğunca uzak durmalı ve buralarda gereksiz zaman harcamaktan kaçınılmalıdır.

Sağlıklı ve güvenli koşullarda çalışmanın bir hak olduğu ve mutlaka talep edilmesi gerektiği bilinmelidir. İşçi sağlığı ve güvenliği ile ilgili eğitimlere mutlaka katılmalıdır. Tren makinistleri meslektaşları ile düzenli toplantılar yaparak iletişimlerini ve mesleki sağlık haklarını pekiştirebilir.

7. ÖZET

Arifiye-Kazlıçeşme Demiryolu Hattında Çalışan Tren Makinistlerinin Mesleksel Sağlık Durumları ve Çok Düşük Frekanslı Manyetik Alan Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi Bayram Mercimek

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistlerinin mesleksel sağlık durumlarını incelemek ve çok düşük frekanslı (ELF) manyetik alan maruziyeti ile ilişkili olabilecek sağlık sorunlarını değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Kesitsel tipte araştırma tekniği kullanılmıştır. Örnek seçilmemiş olup Arifiye-Kazlıçeşme demiryolu hattında çalışan tren makinistlerinin tamamına ulaşılması hedeflenmiştir. Evrenin (N=249) %85,1'i çalışmaya katılmıştır. Hazırlanan soru formu makinistlerle yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. Ayrıca dijital tansiyon aletiyle katılımcıların kan basıncı ve kalp hızları; ELF manyetik alan ölçer gaussmetre cihazı ile çalışma ortamı ELF manyetik alan düzeyleri ölçülerek kaydedilmiştir. Katılımcıların işe bağlı sağlık problemi yaşama, iş kazası/tren kazası geçirme, algılanan sağlık, mesleki memnuniyet ve elektromanyetik hipersensitivite (EHS) semptomlarını yaşama durumları incelenmiştir. Dört Boyutlu Semptom Anketi (4DSQ) ile depresyon, anksiyete, distres, somatizasyon durumu; DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği ile uyku bozukluğu düzeyleri ölçülmüştür.

Bulgular: Katılımcıların tamamı erkek olup yaş ortalaması $36,6 \pm 11,1$ yıl, makinist olarak çalışma süresi ortalama $11,2 \pm 10,8$ yıl olarak saptanmıştır. Lokomotif makinist kabini ELF manyetik alan ölçümlerinde en yüksek değer $14,25 \mu T$ ile B tipi lokomotifte ölçülmesine rağmen A tipi lokomotifin kabinler arası koridorunda $119,3 \mu T$ ölçülmüştür. Katılımcıların hesaplanan TWA_{1m} ortalaması $1,64 \pm 0,1 \mu T$ 'dir. B tipi lokomotif kullanan 4. bölge makinistlerinde TWA_{1m} ortalamasının diğer bölgelerde çalışanlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Makinistlerin %26,4'ünde yüksek kan basıncı tespit edilmiştir. Ölçekler aracılığıyla %15,5'inde uyku bozukluğu, %30,2'sinde depresyon, %51,9'unda distres, %40,5'inde anksiyete, %25,9'unda somatizasyon orta/şiddetli düzeyde saptanmıştır. Katılımcıların %84'ü, işe bağlı sağlık problemi yaşadıklarını belirtmiş; en sık yaşanan işe bağlı sağlık problemlerinin uyku sorunları, stres kaygı gibi psikolojik sorunlar ve işitme sorunları olduğu saptanmıştır. Makinistlerin %13,2'sinin son 1 yılda iş kazası geçirdiği, %65,1'inin meslek hayatı boyunca en az bir kez tren kazası geçirdiği saptanmıştır. Katılımcıların %44,3'ü algılanan sağlık durumunu orta/kötü, %21,7'si meslekten genel memnuniyetini kötü/çok kötü olarak belirtmiştir. İşe en sık atfedilen EHS semptomlarının yorgunluk, uyku problemleri ve kulaklarda basınç hissi olduğu tespit edilmiştir. İşe atfedilen EHS puanı ile TWA_{1m} arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon saptanmıştır.

Sonuç: Tren makinistlerinin çalışma koşulları nedeniyle mesleki sağlık durumlarının olumsuz yönde etkilendiği ve makinistlerin hem fiziksel hem de psikolojik yönden yıpranma yaşadıkları saptanmıştır. Çalışma ortamı ve koşullarının makinistlerin bedensel ve ruhsal sağlıklarını koruyacak biçimde düzenlenmesine ihtiyaç olduğu görülmektedir. Tren makinistlerine fiili hizmet tazminatı hakkı tekrar verilerek maruziyet süreleri kısıtılmalı ve manyetik alanın ısı olmayan biyolojik etkileri de göz önüne alınarak maruziyet limit değerleri belirlenmeli, ilgili yasal düzenlemeler bu doğrultuda yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çalışan sağlığı, elektromanyetik alanlar, tren yolları, mesleki maruziyet.

8. ABSTRACT

Evaluation of Occupational Health Status and Very Low Frequency Magnetic Field Exposure of Train Drivers Working on Arifiye-Kazlıçeşme Railway Line

Bayram Mercimek

Objective: Goal of our study is to investigate the occupational health status of the train drivers who work in the Arifiye-Kazlıçeşme line and evaluate the health problems which could be related to extremely low frequency (ELF) magnetic field exposure.

Material and Method: This is a cross-sectional study. No sample was selected and it was aimed to recruit all train drivers working in the Arifiye-Kazlıçeşme line. We managed to include 85.1% of the target population (N=249) A questionnaire was created and filled out in a face-to-face interview. In addition, blood pressures and heart rates of the participants were measured with a digital monitor; workplace ELF magnetic field levels were recorded with a gaussmeter. Participants were asked about work-related health problems, occupational/train accidents, perceived health status, job satisfaction and electromagnetic hypersensitivity (EHS) symptoms. To assess the depression, anxiety, distress and somatisation; The Four Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ) was used, DSM-5 Sleep Disorders Scale measured the extent to which sleep disturbances occurred.

Results: All participants were male with a mean age of 36.6 ± 11.1 and average time spent working as a driver were 11.2 ± 10.8 years. ELF magnetic field measurements revealed type B locomotive driver cabin had the highest value $14.25 \mu\text{T}$ while the hallway between the cabins of type A locomotive was at $119.3 \mu\text{T}$. The mean TWA_{1m} of the participants was $1.64 \pm 0.1 \mu\text{T}$. TWA_{1m} averages of Region 4 drivers driving the type B locomotives were found to be statistically higher than drivers from other regions. High blood pressure was detected in 26.4% of the drivers. Scales conducted revealed 15.5% of the participants had sleep disorders, 30.2% had depression, 51.9% had distress, 40.5% had anxiety and 25.9% had moderate/severe levels of somatisation. Of 249 participants, 84% reported experiencing work-related health problems; psychological issues such as sleep disturbances, stress, anxiety and hearing impairment were among the most reported problems. Among the drivers 13.2% reported experiencing a work accident in the last year while 65.1% reported having a train accident at any time during their career. Perceived health status was moderate/bad for 44.3% of the participants while 21.7% stated their job satisfaction as bad/very bad. Most common EHS symptoms attributed to work were sleep disturbances and pressure sensation in the ears. EHS attributed to work score and TWA_{1m} were found to be positively correlated.

Conclusion: The results of this study indicate that occupational health status of train drivers are negatively affected by the working conditions and engine drivers experience both physical and psychological fatigue. Work environment and conditions should be regulated in an attempt to protect the physical and mental health of the drivers. Right to actual service compensation should be granted back to train drivers and exposure limits should be determined considering the non-thermal biological effects of the magnetic fields, relevant legislative regulations should be arranged accordingly.

Key words: Employee health, electromagnetic fields, railroads, occupational exposure.

9. EKLER

EK 1. Araştırmada Katılımcılara Uygulanan Veri Toplama Formu

Tarih: / / 2018

**ARİFİYE-PENDİK DEMİRYOLU HATTINDA ÇALIŞAN TREN MAKİNİSTLERİNİN
MESLEKSEL SAĞLIK DURUMLARI VE ELEKTROMANYETİK ALAN MARUZİYETLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Sayın Katılımcı,

Bu anket, siz değerli tren makinistlerinin daha sağlıklı ve güvenli çalışma ortamlarında çalışmasını sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Bu nedenle çalışmaya katılımınız önemli olup, ankette verilecek bilgiler gizli tutulacak ve bilimsel amaçlar dışında hiçbir kişi veya kurumla paylaşılmayacaktır. Ankette yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar genel olarak değerlendirilecek ve elde edilen veriler araştırma raporunda kullanılacaktır. Lütfen tüm soruları cevaplandırınız. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Dr. Bayram Mercimek

A. GENEL BİLGİLER

1. Cinsiyetiniz : Erkek Kadın 2. Doğum Tarihiniz : (yıl)

3. Medeni Durumunuz :

Bekâr Evli Dul Boşanmış

4. Sahip olduğunuz çocuk sayısı : Kız: Erkek:

5. Mezun olduğunuz okul :

- İlkokul
 Ortaokul
 Lise
 Üniversite
 Lisansüstü (yüksek lisans / doktora / uzmanlık)

B. ÇALIŞMA YAŞAMI

6. Meslek hayatınıza demiryolu makinisti olarak mı başladınız? (Hayır ise makinistlikten önce yaptığınız iş neydi?)

Hayır (.....) Evet

7. Bu işte çalışma biçiminiz nedir?

Memur Makinist İşçi Makinist Diğer (.....)

8. Kaç yıldır tren makinisti olarak çalışıyorsunuz? yıl

9. Şu an bağlı olduğunuz depo şefliği neresidir ve kaç yıldır buraya bağlı olarak çalışıyorsunuz?
..... Depo Şefliği yıldır çalışıyorum.

10. Haftada kaç gün çalışıyorsunuz? gün/hafta

11. Çalıştığınız günler, günde ortalama kaç saat çalışıyorsunuz? saat/gün

12. Ayda ortalama kaç saat çalışıyorsunuz? saat/ay

13. Son 1 ayda dizel yakıtla ve elektrikle çalışan trenlerde ortalama kaç saat çalıştınız?

Dizel yakıtlı trende..... saat/ay
Elektrikli trende saat/ay

14. Trende çalışma düzeniniz nedir?

Sürekli gündüz Sürekli gece Gece/Gündüz karışık

15. Ayda ortalama kaç gece çalışıyorsunuz? gece/ay

1

16. Bu işten elde ettiğiniz aylık ortalama geliriniz ne kadardır? TL

17. İş sağlığı ve güvenliğine yönelik herhangi bir eğitim aldınız mı?

Hayır Evet (.....)

18. Makinist olarak çalışırken tren kazası geçirdiniz mi? (Evet ise kaç kez?)

Hayır Evet (..... kez)

19. Geçirdiğiniz tren kazası/kazaları hangi kaza sınıfına uymaktadır? (Kaç kez olduğunu belirtiniz.)

- Geçit çarpışması (..... kez)
 Tren çarpışması (..... kez)
 Trenden düşme (..... kez)
 Trenin şahsa çarpması (..... kez)
 Trenin raydan çıkması (..... kez)
 Diğer (.....)

20. Geçirdiğiniz tren kazası/kazaları aşağıdakilerden hangisi ile sonuçlandı? (Birden fazla şıkki işaretleyebilirsiniz.)

- Sadece maddi hasar (..... kez)
 Yaralanma ve maddi hasar (..... kez)
 Ölüm, yaralanma ve maddi hasar (..... kez)
 Diğer (Lütfen yazınız).....

21. Sizce bu kazaya/kazalara yol açan neden/nedenler neydi? (Birden fazla şıkki işaretleyebilirsiniz.)

- Aşırı hız Uykusuzluk Dikkatsizlik Yorgunluk
 Sinyalizasyon hatası Yol koşulları Hava koşulları Teknik arıza(Loko vs.)
 Diğer makinist kaynaklı Diğer şahıs kaynaklı (araç şoförü, yaya, teknik elemanlar vb.)
 Diğer (Lütfen yazınız).....

22. Son 1 yıl içerisinde işinizle ilişkili, tren kazası dışında herhangi bir iş kazası geçirdiniz mi?

Hayır Evet (Toplam kez)

23. Geçirdiğiniz iş kazası/kazaları aşağıdaki durumlardan hangisine uymaktadır? (Birden fazla şıkki işaretleyebilirsiniz.)

İş Kazası	Sayısı	İş Kazası	Sayısı
Düşme		Yanma/Yanık	
Ezilme		Kesilme / Kopma	
Zehirlenme		Elektrik çarpması	
Nesne düşmesi / Çarpması		Çıkkıklar, burkulmalar ve incinmeler	
Diğer nedenler :			

24. Son 12 ayda, işe bağlı bir nedenden dolayı kaza, yaralanma ve zehirlenme nedeniyle tıbbi yardım aldınız mı? Hayır (cevabınız hayırsa 26 sayılı soruya geçiniz)

EVET(Açıklayınız).....
.....
.....

25. Son 12 ayda, işe bağlı bir nedenden dolayı kaza, yaralanma ve zehirlenme nedeniyle kaç gün işe gidemediniz? (eğer 1 günden az ise 000 giriniz)

GÜN (000-365)

26. Makinistliğin neden olduğu bir hastalığınız olduğunu düşünüyor musunuz?

Hayır Evet (.....)

27. Makinist arkadaşlarınızdan mesleğinden ötürü hastalanan bildiğiniz bir arkadaşınız var mı?

Hayır Evet (.....)

28. Makinist arkadaşlarınızdan mesleğinden ötürü hastalanan bildiğiniz bir arkadaşınız var mı?

Hayır

Evet (.....Kişi / kanseri)

29. Herhangi bir sendikaya üyeliğiniz var mı?

Hayır

Evet

C. SAĞLIK BİLGİLERİ

30. Boy uzunluğunuz : cm

31. Vücut ağırlığınız : kg

32. Nabız :atım/dk

33. Kan Basıncı Değeri : mm/Hg

34. Genel olarak sağlığınız son 15 gün içerisinde nasıldır? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

Çok İyi

İyi

Orta(fena değil)

Kötü

Çok kötü

35. Doktor tarafından teşhisi konmuş herhangi bir hastalığınız var mı?

Hayır

Evet

36. Cevabınız evet ise teşhis edilen hastalığınız aşağıdakilerden hangisi / hangileridir? (Birden fazla sıklıkla işaretleyebilirsiniz.)

Hastalık Türü	Doktor Tanısı	Süresi	İlaç Kullanımı
Kalp-damar hastalıkları			
Şeker hastalığı			
Yüksek Tansiyon			
Kanser			
Solunum sistemi hast.			
Enfeksiyon hast.			
Nörolojik hastalıklar			
Sindirim sistemi hast.			
Ruhsal sorunlar			
Kas iskelet sistemi hast.			
Endokrin(Hormonal) hast.			
Ürogenital sistem hast.			
Cilt hastalıkları			
İşitme problemleri			
Vitamin ve mineral eksikliği			
Diğer (belirtiniz)			

37. Sigara içiyor musunuz?

Hayır (cevabınız "hayır" ise soru 41'e geçiniz)

Evet

Bıraktım (cevabınız "bıraktım" ise soru 40'a geçiniz)

38. Cevabınız evet ise kaç yıldır sigara içiyorsunuz?yıl

39. Sigara içiyorsanız ne sıklıkta ve ortalama kaç adet sigara içiyorsunuz?

Gündeadet

Haftada adet

40. Sigarayı bıraktıysanız kaç yıl önce bıraktınız? yıl ay önce

41. Son 12 ay içerisinde, ne sıklıkta alkollü içecek kullandınız?

- Hiç kullanmadım Kullanıyordum, bıraktım Ayda bir ya da daha az
 Ayda 2 ya da 4 kez Haftada 2 ya da 3 kez Haftada 4 ya da 6 kez
 Her gün

42. Aşağıdaki sağlık sorunlarını son 30 gün içerisinde ne şiddette hissettiğinizi ve hissettiğiniz sağlık sorunlarının çalıştığınız işle ilişkisi olup olmadığı konusundaki fikrinizi belirtiniz.

Sağlık Sorunu	Hiç	Hafif Şiddette	Orta Şiddette	Belirgin Şiddette	Çok Şiddetli	İşle ilişkili (i) İşten Bağımsız(B)	
1. Baş ağrısı						i	B
2. Baş Dönmesi						i	B
3. Eklem ağrısı						i	B
4. Kaygı						i	B
5. Çarpıntı						i	B
6. Kulak çınlaması						i	B
7. Kelime bulmada zorluk						i	B
8. Grip benzeri semptomlar						i	B
9. Koordinasyon bozuklukları						i	B
10. Kulaklarda basınç hissi						i	B
11. Kaslarda gerginlik						i	B
12. Huzursuzluk						i	B
13. Yorgunluk						i	B
14. Depresyon						i	B
15. Sinirlilik						i	B
16. Unutkanlık						i	B
17. Hiperaktivite						i	B
18. Tükenme hissi						i	B
19. Uyku problemleri						i	B
20. Gürültü hassasiyeti						i	B
21. Göğüste sıkışma hissi						i	B
22. Konsantrasyon zorluğu						i	B
23. Kan basıncı problemleri						i	B
24. İdrarda tuvalete yetişmede zorluk						i	B
25. Deride kızarma, karıncalanma, yanma						i	B

43. Günde ortalama kaç saat cep telefonuyla görüşme yapar, internette vakit geçirirsiniz?

- Görüşme süresisaat/gün İnternet süresisaat/gün

44. Evinize yakın yüksek gerilim hattı, elektrik trafosu, baz istasyonu veya demiryolu hattı var mı? (Tahmini uzaklık belirtiniz)

- Yüksek gerilim hattı : Hayır Evet (.....metre) Bilmiyorum
 Baz İstasyonu : Hayır Evet (.....metre) Bilmiyorum
 Elektrik Trafosu : Hayır Evet (.....metre) Bilmiyorum
 Demiryolu hattı : Hayır Evet (.....metre) Bilmiyorum

45. Aşağıdaki sorular geçtiğimiz yedi gün boyunca uykuyla ilgili problemlerin sizin uyku kalitenizi etkileme şiddetini detaylandırır. Özellikle listelenen bulguların sizi ne sıklıkta rahatsız ettiğini belirtiniz. (Lütfen her bir maddeyi sadece bir kutucuğu işaretleyerek (x) yanıtlayınız.)

Geçtiğimiz yedi (7) gün içerisinde						
	Hiç	Çok az	Biraz	Oldukça sık	Çok sık	
1. Uykum huzursuzdu.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	
2. Uykumdan memnundum.	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	
3. Uykum dinlendiriciydi.	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	
4. Uykuya dalmakta zorluk çektim.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	
Geçtiğimiz yedi gün içerisinde....						
	Hiç	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her	
5. Uykuyu sürdürmekte zorluk çektim.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	
6. Uykuda sorun yaşadım.	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	
7. Yeterince uyudum.	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	
Geçtiğimiz yedi gün içerisinde....						
	Çok kötü	Kötü	İdare eder	İyi	Çok iyi	
8. Uyku kalitem...	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 1	
Toplam / Parsiyel Ham Puan:						
Eşit olarak dağıtılmış toplam ham puan:						
T-skoru:						

46. Aşağıdaki soru listesi sizin daha önce hissetmiş olabileceğiniz şikayet veya belirtileri içermektedir. Listede, sadece sizin son bir hafta süresince hissettikleriniz sorulmaktadır. Daha önce hissedip de geçen hafta süresince hissetmediğiniz şikayetleriniz olduğunda, onları hayır olarak işaretlemelisiniz. Geçen hafta olan herhangi bir şikayetin (o hafta boyunca) hangi sıklıkla olduğunu, ona en uygun karenin içine çarpı işareti koyarak belirtiniz. (Lütfen her bir maddeyi sadece bir kutucuğu işaretleyerek (x) yanıtlayınız.)

	Hiç Olmadı	Nadiren	Düzenli Olarak (Ara ara)	Sıklıkla	Çok sık veya sürekli
Geçtiğimiz hafta aşağıdaki belirtilerden şikayetiniz oldu mu?					
1. Baş dönmesi veya kafanızda bir hafiflik hissi -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Kas ağrısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bayılma -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Ense ağrısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Sırt ağrısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Aşırı terleme -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Kalp çarpıntısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Baş ağrısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Karında şişkinlik hissi -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Puslu görme ya da gözün önünde benekler / karaltılar görmek -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Nefes darlığı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Bulantı ya da mide kaynaması -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geçtiğimiz hafta aşağıdaki belirtilerden şikayetiniz oldu mu?					
13. Karın ağrısı ya da midede batma hissi -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Parmaklarda karıncalanma -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Göğüste baskı hissi ya da sıkışma -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Göğüs ağrısı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Keyifsizlik / isteksizlik -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Sebepsiz yere aniden korkmak / irkilmek -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Bir şeyleri kafaya takıp durmak -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. Huzursuz uyuma -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. Sebepsiz / yersiz korkular -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. Bitkinlik -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. Başkalarının yanında sıkılma / bunalma -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. Korku ya da panik atakları -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geçtiğimiz hafta aşağıdaki duyguları yaşadınız mı?					
25. Gerginlik -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26. Çarçabuk asabileşmek -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27. Korku içinde olmak -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Hiç olmadı	Nadiren	Düzenli olarak (Ara, ara)	Sıklıkla	Çok sık veya sürekli
Geçtiğimiz hafta aşağıdaki durumları hissettiniz mi?					
28. Her şeyin manasız olduğunu -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29. Artık hiç bir şeyi başaramayacağınızı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30. Hayatın çabalamaya değmeyeceğini -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31. Etrafınızdaki insanlar için artık bir şey ifade etmediğinizi / önemsiz olduğunuzu -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32. Artık dayanamayacağınızı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33. Ölseydiniz daha iyi olacağını -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34. Hiç bir şeyden zevk almadığınızı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35. Hiç bir çıkış yolunuzun kalmadığını -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36. Artık karşı koyacak gücünüzün kalmadığını -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37. Artık içinizden hiç bir şey yapmak gelmediğini / hiç bir şeyden zevk almadığınızı -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geçen hafta:					
38. Düşüncelerinizi berraklaştırmakta zorlandınız mı? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39. Uykuya dalmakta zorlandınız mı? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40. Evden dışarı yalnız çıkmaktan korktunuz mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41. Çabuk duygusallaştığınız oldu mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42. Normalde korkmayacağınız bir şeyden korkar oldunuz mu? Mesela köpekten, yüksekten, kapalı yerlerden ----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43. Otobüs, dolmuş, tren gibi araçlarda yolculuk etmekten korktunuz mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44. Başka insanların yanında utanmaktan korktunuz mu? ---	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geçen hafta:					
45. Birden, hiç bilmediğiniz bir tehlike duygusuyla korkuya kapıldığınız oldu mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46. Keşke ölsem dediğiniz oldu mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47. Birden, daha önce başınızdan geçmiş ağır bir olayın görüntüleri veya izleri zihninize dolmuş mu? ----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48. Daha önce başınızdan geçmiş ağır bir olayı zihninizden uzaklaştırmak (aklınızdan çıkarmak) için olağan üstü bir çaba harcamak zorunda kaldınız mı? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49. Korktuğunuz için belirli yerlerden geçmek / oralarda bulunmamak için çaba harcadınız mı? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50. Bazı hareketleri / işleri tekrar tekrar yapmadan işinize devam edemediğiniz oldu mu? -----	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47. Makinistlik mesleğinden genel memnuniyetiniz nasıldır? Lütfen tek bir yanıt veriniz.

- Çok İyi İyi Orta(fena değil) Kötü Çok kötü

Zaman ayırıp anketi cevaplandığınız için teşekkür ederiz.

No:

7

EK 2. KOÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onayı

Karar Bilgileri	Karar No: KÜ GOKAEK 2018/14.14 Proje No: 2018/261 Tarih: 11/4/2018
	Doç. Dr. Çiğdem ÇAĞLAYAN sorumluluğunda yapılan ve yukarıda bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler, araştırmanın gerekçesi, amacı, yaklaşım ve yöntemleri, gönüllüler için beklenen yarar ve riskler dikkate alınarak değerlendirilmiş ve araştırmanın ilgili protokol doğrultusunda belirtilen merkezlerde yürütülmesi etik açıdan, <input checked="" type="checkbox"/> Uygun bulunmuştur. <input type="checkbox"/> Eksikliklerin tamamlanması koşulu ile uygun bulunmuştur.* <input type="checkbox"/> Uygun bulunmamıştır.*

Dayanakları	Hasta Hakları Yönetmeliği (01.08.1998/23420); Biyoloji ve Tıbbın Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi; İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesinin Uygun Bulunduğuna Dair Kanun (09.12.2003/25311); Biyotıp Araştırmalarına İlişkin İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesine Ek Protokolün Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun (29.03.2011/27899); İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik (13.04.2013/28617); Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği (06.09.2014/29111); Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi; İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu; Türk Tabipleri Birliği Hekimlik Meslek Etiği Kuralları; Türk Tabipleri Birliği Araştırma Etiği Bildirgesi
-------------	--

Etik Kurul Üyeleri

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile İlişki		Toplantıda Bulunma		İmza
Prof. Dr. Kadir Babaoğlu Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Prof. Dr. İ. Erdem Okay Üye	Genel Cerrahi	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Haluk Emre Özel Üye	Restoratif Diş Tedavisi	Kocaeli Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Özlem Yıldız Gündoğdu Üye	Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Canan Baydemir Üye	Biyostatistik	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Doç. Dr. Semil Selcen Göçmez Üye	Farmakoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Yusufhan Yazır Üye	Histoloji ve Embriyoloji	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Dr. Öğretim Üyesi Aslıhan Akpınar Raportör	Tıp Tarihi ve Etik	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLİ
Dr. Öğretim Üyesi Ceyla Eraldemir Üye	Biyokimya	Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* Gerekçe ve öneriler:

KÜ Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Onay Formu	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su	Sayfa
	Onay formu	18.10.2017/KOGOEK01.2	2/2

EK 3. KOÜ Tıp Fakültesi Dekanlık Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 26/08/2019-E.64193



T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 48398777-050.01.04/
Konu : Dr.Bayram MERCİMEK'in tez
konusu hk.

HALK SAĞLIĞI ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Fakültemiz Dahili Tıp Bilimleri Bölümüne bağlı Halk Sağlığı Anabilim Dalı araştırma görevlisi Dr.Bayram MERCİMEK'in tez konusu ile ilgili Fakülte Yönetim Kurulu karar sureti ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof.Dr. Nihat Zafer UTKAN
Dekan

DAĞITIM
Dahili Tıp Bilimleri Bölümüne
Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanlığına
Mezuniyet Sonrası Eğitim Komisyonuna

Mevcut Elektronik İmzalar

HÜSNÜ EFENDİ (Tıp Fakültesi Dekanlığı - Dekan V.) 26/08/2019 16:50

Fakülte Sekreterliği Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi 41380 Umuttepe / KOCAELİ
Tel:90 262 303 70 04 Faks:90 262 303 70 03
E-Posta :tipdek@kocaeli.edu.tr Elektronik Ağ :http://tip.kocaeli.edu.tr/

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 4. KOÜ Tıp Fakültesi Dekanlık Onayı-2



TOPLANTI TARİHİ : 22.08.2019
TOPLANTI NO : 29

01- Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 19.08.2019 tarih 63023 sayılı yazısı ve ekleri görüşüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda; Fakültemiz Dahili Tıp Bilimleri Bölümüne bağlı Halk Sağlığı Anabilim Dalı araştırma görevlisinin tez konusunun Anabilim Dalından geldiği şekli ile kabulüne, ilgili Anabilim Dalı Başkanlığı'na ve Mezuniyet Sonrası Eğitim Komisyonu Başkanlığı'na bildirilmesine oybirliği ile karar verildi.

Dr.Bayram MERCİMEK

Tez Konusu : Arifye – Kazlıçeşme Demiryolu Hattında Çalışan Tren Makinistlerinin Mesleki Sağlık Durumları ve Çok Düşük Frekanslı Manyetik Alan Maruziyetlerinin Değerlendirilmesi.


ASLİN AYNIDIR
Serap ALTINTAŞ
Fakülte Sekreteri V.

EK 5. Arifiye-Pendik Demiryolu Hattında Araştırma Yapılabilmesi için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.Ş. Genel Müdürlüğü Araç Bakım Dairesi Başkanlığı'ndan Alınan İzin Belgesi

T.C.
DEVLET DEMİRYOLLARI TAŞIMACILIK A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
ARAÇ BAKIM DAİRESİ BAŞKANLIĞI
ARAÇ BAKIM SERVİS MÜDÜRLÜĞÜ- İSTANBUL
KÖSEKÖY DEPO MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı : 76768784- 770- 68
Konu : Bayram MERCİMEK Hk.

26.06.2018

T.C. KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı Halk Sağlığı Anabilim Dalı Başkanlığı
KOCAELİ

İLGİ: 08.05.2018 tarih, 47413574-302.14.01/002 sayılı Yazınız.


İlgi yazınızla, "Anabilim Dalı'nızda çalışmakta olan, Ars. Gör. Bayram MERCİMEK'in, uzmanlık tezini, Kurumumuz bünyesinde çalışan makinistlere ait dinlenme odalarında ve makinelerin makinist bölmelerinde yaparak, Demiryolu'nda çalışan makinistlerin mesleki sağlık durumları ve elektromanyetik alan maruziyetlerinin tespitinin sağlanmasının" amaçlandığı; "araştırma ve ölçüm sonuçlarının bilimsel amaçlı kullanılacağı, Kurumumuzla da paylaşılacağı" bildirilmiştir.

Konuyla ilgili, İşyerimizin izin verme yetkisi olmadığından, konu Makam'a sorulmuştur.

Araç Bakım Daire Başkanlığı'mız tarafından "söz konusu çalışmanın uygun görüldüğü; ilgili kişiye gerekli kolaylığın sağlanması ile aksaklık ve şikayetlere sebebiyet verilmemesi" bildirilmiştir.

İlgiliye, "Pendik- Arifiye arasında çalışan trenlerde, Makinistlerin dinlenme odalarında, lokomotiflerin makinist kabinlerinde, elektromanyetik ölçümü ve makinistlerle sağlık anketi yapmak üzere izin verildiğine dair" Makam'ın izin yazısı ekte sunulmuştur.

Araştırmanın yapılması ve sonucunun, Makam'a arz edilmek üzere, İşyerimizle paylaşılması hususunda gereği arz olunur.


İhsan LÄHNA
Mühendis


Arif KUZHAN
Depo Müdürü V.

EKİ:
İzin Yazısı.

İşyeri Adresi :
TCDD Taşımacılık A.Ş.
Köseköy Depo Müdürlüğü
Tepecik Mah.
Yeni Demiryolu Cad.
No: 25
Köseköy- KARTEPE/ KOCAELİ

EK 6. Üsküdar-Kazlıçeşme Demiryolu Hattında Araştırma Yapılabilmesi için T.C. Devlet Demiryolları Taşımacılık A.Ş. Genel Müdürlüğü Marmaray İşletme Müdürlüğü'nden Alınan İzin Belgesi



T.C.
DEVLET DEMİRYOLLARI TAŞIMACILIK A.Ş. GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
MARMARAY İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ

Sayı : 88199697-622.99[622.99]-E.22022
Konu : Dr. Bayram MERCİMEK Uzmanlık
Tez Araştırması

12.02.2019

HALKALI MARMARAY ARAÇ BAKIM ATÖLYE MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) Marmaray İşl. Md. 01.02.2019 tarihli ve 88199697-622.01-E.017359 sayılı yazımız.
b) Basın Yayın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği'nin 05.02.2019 tr 63818734--E.019406 sy yz.
c) Marmaray İşl. Md.08.02.2019 tarihli ve 88199697-622.99[622.99]-E.21268 sy yz.
ç) Dr. Bayram Mercimek 08.02.2019 tr. Uzmanlık Tez Araştırma Dilekçesi.

TC. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında Araştırma Görevlisi Dr. Bayram MERCİMEK; Uzmanlık Tez Çalışmalarında kullanılmak üzere, "Demiryollarında çalışan makinistlerin mesleki sağlık durumları, elektromanyetik alan maruziyetleri, çalışma şartları, Pendik - Arifiye arası trenlerde Makinist oda ve dinlenme alanlarında, lokomotiflerin makinist kabinlerinde sağlık anket çalışması yapacağı ve söz konusu çalışmasına Marmaray'ı da katmak istediği, araştırma veri ve çalışmalarını Müdürlüğümüzle de paylaşacağını taahhüd ederek izin talebinde bulunmuştur.

İlgiliye; 11 Şubat - 01 Mart tarihleri arasında; tren seyir güvenliğini tehlikeye düşürmemek, yetkili personelin talimatlarına uymak, iş güvenliği kurallarına riayet etmek, Şirketimizin prestijini olumsuz etkileyecek durumlara mahal vermemek suretiyle, ilgi personeller eşliğinde araştırmalarını yürütmesi koşuluyla Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgi ve gereğini rica/arz ederim.

e-imzalıdır
İsmail ÖZDEMİR
İşletme Müdürü

Not: 5070 sayılı elektronik imza kanununun 5.maddesi gereği bu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.

Hocapaşa Mahallesi, Sirkeci İstasyon Caddesi, No:2 Eminönü/Fatih/İSTANBUL
TELEFON: 0216 348 80 20

Bilgi için: Meryem UZUN
Memur

10. KAYNAKLAR

1. World Health Organization & International Labour Organization. Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health: second report. Geneva, 1953. Erişim Adresi: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/40212/WHO_TRS_66.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Erişim Tarihi: 30.10.2018
2. Bilir N, Yıldız AN. İş Sağlığı ve Güvenliği. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları. 2004.
3. Kocaarslan İ, Apaydın İ. Demiryollarında emniyet yönetim sistemi. Mimar ve Mühendis Dergisi. 2011;62:48-51.
4. Ulusal Meslek Standartlarına Dair Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. (2018, 4 Nisan). *Resmi Gazete* (Sayı:30388). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/04/20180411M1-5.htm>
5. Contessa GM, Falsaperla R, Brugaletta V, Rossi P. Exposure to magnetic fields of railway engine drivers: a case study in Italy. *Radiation protection dosimetry*. 2010 Dec;142 (2-4):160-167
6. World Health Organization. International Agency for Research on Cancer Monographs. Erişim Adresi: <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications>. Erişim Tarihi 14.05.2018.
7. Lin J, Saunders R, Schulmeister K. ICNIRP Guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz to 100 kHz). *Health Physics*. 2010 Jan;99 (6):818-836.
8. Yakıncı Z. Elektromanyetik alanın insan sağlığı üzerindeki etkileri. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi. 2016;4 (2):44-54
9. Lai H, Sing NP. Magnetic-field-induced DNA strand breaks in brain cells of the rat. *Environmental Health Perspectives*. 2004 May;112 (6):687-694.
10. Schüz J, Grigat JP, Brinkmann K, Michaelis J. Residential magnetic fields as a risk factor for childhood acute leukaemia: Results from a German population-based case-control study. *Publication of the International Union Against Cancer*. 2001 Mar 1;91 (5):728-735.
11. Minder CE, Pfluger DH. Leukemia, brain tumors, and exposure to extremely low frequency electromagnetic fields in Swiss railway employees. *American Journal of Epidemiology*. 2001 May 1;153 (9):825-835.
12. Rössli M, Egger M, Pfluger D, Minder C. Cardiovascular mortality and exposure to extremely low frequency magnetic fields: a cohort study of Swiss railway workers. *Environmental Health*. 2008 Jul 1;7:35.
13. Fişek N. Halk Sağlığına Giriş. Ankara: Hacettepe Üniversitesi-Dünya Sağlık Örgütü Hizmet Araştırma ve Araştırmacı Yetiştirme Merkezi Yayını. 1983.
14. Çağlayan Ç. İş Yeri Temsilcileri ve İşçiler İçin Meslek Hastalıkları Rehberi. İstanbul: Birleşik Metal-İş. 2015.
15. Özveri M. İşçi Sağlığı, İş Güvenliği ve İş Cinayetleri. İstanbul: Birleşik Metal-İş. 2015.
16. Topuzoğlu İ. Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları. 1979.

17. Urgan U. Kocaeli İlinde Çalışan Tıpta Uzmanlık Öğrencilerinin Mesleki Sağlık Durumları ve Örgütsel Stres Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı (Danışman: Doç. Dr. Çiğdem Çağlayan) Uzmanlık Tezi. Kocaeli. 2018.
18. Bilir N, Yıldız AN. Güler Ç. Akın L, ed. İş Sağlığı ve Güvenliği, 2.basım. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları. 2013.
19. World Health Organization. Occupational hygiene in European Occupational Health Series No:6. Copenhagen, 1993.
20. International Labor Organization. Origins and history. Erişim Adresi: <http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/history/lang--en/index.htm>. Erişim Tarihi: 11.10.2018.
21. The Office of the High Commissioner for Human Rights. United Nations Human Rights. Erişim Adresi: <http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/60UDHR/bookleten.pdf>. Erişim Tarihi: 05.11.2018.
22. Karacan E, Erdoğan ÖN. İşçi sağlığı ve iş güvenliğine insan kaynakları yönetimi fonksiyonları açısından çözümsel bir yaklaşım. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilimler Dergisi. 2011;21 (1):102-116.
23. Aydın O. Özel bir hastanede çalışan hekimlerin iş sağlığı ve güvenliği kapsamında karşılaştıkları risk ve tehlikelerin iş stresi düzeylerine etkisi. İş sağlığı ve güvenliği AD. (Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nilgün Ulutaşdemir) Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep. 2016.
24. Çalışma Bakanlığı Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun. (1945, 27 Haziran). *Resmi Gazete* (Sayı: 6042). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/6042.pdf>
25. Vaizoglu SA, Güler Ç. İyonlaştırılmayan Radyasyon. Çevre Sağlığı (Çevre ve Ekoloji Bağlantılarıyla). Hacettepe Üniversitesi. Ankara: Yazıt Yayıncılık. 2012: 935-945
26. Avrupa Komisyonu. Türkiye İlerleme Raporu 2016. Erişim Adresi: https://www.ab.gov.tr/files/pub/2016_ilerleme_raporu_tr.pdf. Erişim Tarihi: 13.11.2018
27. International Labor Organization. Occupational injuries. Erişim Adresi: http://www.ilo.org/ilostat-files/Documents/description_INJ_EN.pdf. Erişim Tarihi: 20.04.2018.
28. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. (2012, 30 Haziran). *Resmi Gazete* (Sayı: 28339). Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>
29. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. (2006, 16 Haziran). *Resmi Gazete*. (Sayı: 26200). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2006/06/20060616-1.htm>
30. World Health Organization. Occupational health. activities. Occupational and work-related diseases. Erişim Adresi: http://www.who.int/occupational_health/activities/occupational_work_diseases/en/ Erişim Tarihi: 20.04.2018.
31. Çalışma Gücü Ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği. (2008, 11 Ekim). *Resmi Gazete* (Sayı: 27021). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/10/20081011.htm>

32. Akkurt İ. Dünyada ve ülkemizde meslek hastalıkları tanı sistemleri: yeni bir model önerisi. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*. 2015;14 (51-52):31-38.
33. International Labor Organization. International Global Report. 2009. Erişim Adresi: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-dgreports/-dcomm/-publ/documents/publication/wcms_120079.pdf Erişim Tarihi: 20.10.2018.
34. International Labor Organization. Occupational safety and health profile: Turkey. Ankara, 2016.
35. Doğru Ö. Tren İçerisinde Çalışanlarda Gürültü Maruziyetinin İncelenmesi. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü. (Danışman: Ayhan Özmen) İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi. Ankara. 2016.
36. Öztürk İ. Osmanlı İmparatorluğu'ndan Günümüze Demiryollarının Gelişimi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Tarihi Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 2009
37. International Union of Railways. Synopsis 2017. Erişim Adresi: <http://www.uic.org/statistics> Erişim Tarihi: 25.09.2018.
38. TCDD. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2012-2016. Erişim Adresi: <http://www.tcdd.gov.tr/files/istatistik/20122016yillik.pdf>. Erişim Tarihi: 18.10.2018
39. TCDD. Devlet Demiryolları İstatistik Yıllığı 2014-2018. Erişim Adresi: <http://www.tcdd.gov.tr/files/istatistik/20142018yillik.pdf>. Erişim Adresi: 18.10.2018
40. Koçak D. Demiryolu Çalışmalarında İş Sağlığı Ve Güvenliği Vagon Bakım Onarım Atölyesi Risk Değerlendirmesi Örneği. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi. (Danışman: Funda Çınar Altay) Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim Uzmanlığı Tezi. Ankara. 2014.
41. Pradhan G, Pattnaik A, Panda S, Panda B. Occupational health challenges of railway employees in India–towards developing a comprehensive framework for action. *International Journal of Emergency Mental Health and Human Resilience*. 2015;17 (2):514-520.
42. Directive 2004/49/EC Of The European Parliament. Official Journal of European Union. Erişim Adresi: [https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0049R\(01\)&from=LT](https://eurlex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32004L0049R(01)&from=LT) Erişim Tarihi: 05.09.2018
43. Demiryolu Emniyet Yönetmeliği. (2015, 19 Kasım). *Resmi Gazete* (Sayı: 29537) Erişim adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/11/20151119-31.htm>
44. Ulusal Meslek Standartlarına Dair Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. (2018, 11 Nisan) *Resmi Gazete* (Sayı: 30388). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/04/20180411M1-5.htm>
45. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Kaza Araştırma ve İnceleme Kurulu. Ulaştırma Kaza İstatistikleri. Ankara, 2013. Erişim Adresi:

http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/KAIK/tr/Belgelik/20140312_103823_76347_1_76648.pdf.

Erişim Tarihi: 06.11.2018

46. Şeker S, Çerezci O. Radyasyon Kuşatması. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi. 2000

47. National Institute of Environmental Health Sciences. Electric and Magnetic Fields Associated with the Use of Electric Power. 2002. Erişim Adresi:

https://www.niehs.nih.gov/health/materials/electric_and_magnetic_fields_associated_with_the_use_of_electric_power_questions_and_answers_english_508.pdf. Erişim Tarihi: 13.09.2018

48. Türkan A, Çerezci O, Pala K. Elektromanyetik Alan ve Sağlık Etkileri, 1.basım. Bursa: Özsan Matbaacılık. 2011.

49. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları. (2012, 26 Aralık). Resmi Gazete. (Sayı: 28602). Erişim Adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/03/20130329-4.htm>

50. Türkan A, Pala K. Çok düşük frekanslı elektromanyetik radyasyon ve sağlık etkileri. Uludağ University Journal of The Faculty of Engineering. 2009:14 (2).

51. Sevgi L. Çevremizdeki elektrik ve manyetik alanlar. Endüstri Otomasyon Dergisi. 2005.

52. Koşalay İ. Enerji iletim hatlarının meydana getirdiği elektromanyetik alanlar ve insan sağlığı açısından değerlendirmeler. VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu. İstanbul. 2008 Aralık.

53. Güner R. Elektromanyetik Alanların Çalışanların Sağlık ve Güvenliğine Etkisi ve Alınacak Tedbirler. İstanbul. 2014.

54. Wertheimer N, Leeper E. Electrical wiring configurations and childhood cancer. American Journal of Epidemiology. 1979 Mar;109 (3):273-284.

55. ICEMS. Scientists Urge Greater Precaution and Independent Research, to Protect Health from Exposure to Electromagnetic Fields. Benevento, 2006.

56. Şeker S, Çerezci O. Çevremizdeki Radyasyon ve Korunma Yöntemleri, 1.basım. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları. 1997.

57. Winker R, Ivancsits S, Pilger A, Adlkofer F, Rüdiger HW. Chromosomal damage in human diploid fibroblasts by intermittent exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields. Mutation Research. 2005 Aug 1;585 (1-2):43-49.

58. Wolf F, Torsello A, Tedesco B ve ark. 50-Hz extremely low frequency electromagnetic fields enhance cell proliferation and DNA damage: possible involvement of a redox mechanism. Biochimica et Biophysica Acta. 2005 Mar 22;1743 (1-2):120-129.

59. Ivancsits S, Diem E, Pilger A, Rudiger HW, Jahn O. Induction of DNA strand breaks by intermittent exposure to extremely-low-frequency electromagnetic fields in human diploid fibroblasts. Mutation Research. 2002 Aug 26;519 (1-2):1-13.

60. Frahm J, Lantow M, Lupke M, Weiss DG, Simkó M. Alteration in cellular functions in mouse. Journal of Cellular Biochemistry. 2006 Sep 1;99 (1):168-177.

61. Canseven AG, Coşkun S, Seyhan N. Effects of various extremely low frequency magnetic fields on the free radical processes, natural antioxidant system and respiratory burst system activities in the heart and liver tissues. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 2008 Oct;45 (5):326-31.
62. Guler G, Turkozer Z, Tomruk A, Seyhan N. The protective effects of N-acetyl-L-cysteine and epigallocatechin-3-gallate on electric field-induced hepatic oxidative stress. *International Journal of Radiation Biology*. 2008 Aug;84 (8):669-680.
63. Lai H, Singh NP. Acute exposure to a 60 Hz magnetic field increases DNA strand breaks in rat brain cells. *Bioelectromagnetics*. 1997;18 (2):156-165.
64. Seyhan N, Canseven AG. In vivo effects of ELF MFs on collagen synthesis, free radical processes, natural antioxidant system, respiratory burst system, immune system activities, and electrolytes in the skin, plasma, spleen, lung, kidney, and brain tissues. *Electromagnetic Biology and Medicine*. 2006;25 (4):291-305.
65. Canseven AG, Seyhan N, Aydın A, Çevik C, Işimer A. Effects of ambient ELF magnetic fields: Variations in electrolyte levels in the brain and blood plasma. *Gazi Medical Journal*. 2005 Sep;16 (3):121-127
66. World Health Organization. Electromagnetic fields and public health. Fact Sheet 296. Erişim Adresi: www.who.int/entity/mediacentre/factsheets/fs296/en/ Erişim Tarihi: 20.09.2018.
67. Schreier N, Huss A, Rösli M. The prevalence of symptoms attributed to electromagnetic field exposure: a cross-sectional representative survey in Switzerland. *Sozial und Präventivmedizin*. 2006;51 (4):202-209.
68. Ahlbom A, Day N, Feychting M ve ark. A pooled analysis of magnetic fields and childhood leukaemia. *British Journal of Cancer*. 2000 Sep;83 (5):692-698.
69. Kabuto M, Nitta H, Yamamoto S ve ark. Childhood leukemia and magnetic fields in Japan: a case-control study of childhood leukemia and residential power-frequency magnetic fields in Japan. *International Journal of Cancer*. 2006 Aug 1;119 (3):643-650.
70. Lowenthal RM, Tuck DM, Bray IC. Residential exposure to electric power transmission lines and risk of lymphoproliferative and myeloproliferative disorders: a case-control study. *Internal Medicine Journal*. 2007 Sep;37 (9):614-619.
71. Draper G, Vincent T, Kroll ME, Swanson J. Childhood cancer in relation to distance from high voltage power lines in England and Wales: a case-control study. *British Medical Journal*. 2005 Jun 4;330 (7503):1290.
72. Erren TC. A meta-analysis of epidemiologic studies of electric and magnetic fields and breast cancer in women and man. *Bioelectromagnetics*. 2001;Suppl 5:105-119.
73. Davis S, Mirick DK. Residential magnetic fields, medication use, and the risk of breast cancer. *Epidemiology*. 2007 Mar;18 (2):266-269.

74. McElroy JA, Egan KM, Titus-Ernstoff L ve ark. Occupational exposure to electromagnetic field and breast cancer risk in a large, population-based, case-control study in the United States. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2007 Mar;49 (3):266-274.
75. Peplonska B, Stewart P, Szeszenia-Dabrowska N ve ark. Occupation and breast cancer risk in Polish women: a population-based case-control study. *American Journal of Industrial Medicine*. 2007 Feb;50 (2):97-111.
76. Kliukiene J, Tynes T, Andersen A. Residential and occupational exposures to 50-Hz magnetic fields and breast cancer in women: a population-based study. *American Journal of Epidemiology*. 2004 May 1;159 (9):852-861.
77. Abel EL, Hendrix SL, McNeeley GS ve ark. Use of electric blankets and association with prevalence of endometrial cancer. *European Journal of Cancer Prevention*. 2007 Jun;16 (3):243-50.
78. Baumgardt-Elms C, Schumann M, Ahrens W ve ark. Residential exposure to overhead high-voltage lines and the risk of testicular cancer: results of a population-based case-control study in Hamburg. *International Archives of Occupational and Environmental Health*. 2005 Feb;78 (1):20-6.
79. Bethwaite P, Cook A, Kennedy J, Pearce N. Acute leukemia in electrical workers: a New Zealand case-control study. *Cancer Causes & Control*. 2001 Oct;12 (8):683-689.
80. Canseven AG, Seyhan N, Mirshahidi S, Imir T. Suppression of natural killer cell activity on *Candida stellatoidea* by a 50 Hz magnetic field. *Electromagnetic Biology and Medicine*. 2006;25 (2):79-85.
81. Mina R, Casolin A. The Australian National Standard for rail workers five years on. *Occupational Medicine*. 2012; 62 (8): 642-647.
82. Elmas O. 50 Hz Elektromanyetik alan maruziyetinin kalp üzerine anlık etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fizyoloji Anabilim Dalı. (Danışman: Prof.Dr. Halis Köylü) Uzmanlık Tezi. Isparta. 2007.
83. Ewing DJ. Heart rate variability: an important new risk factor in patients following myocardial infarction. *Clinic Cardiology*. 1991 Aug;14 (8):683-685.
84. Savitz DA, Liao D, Sastre A, Kleckner RC, Kavet R. Magnetic field tent 60 Hz magnetic fields alters human cardiac rhythm. *Bioelectromagnetics*. 1998;19:98-106.
85. Savitz DA, Liao D, Sastre A, Kleckner RC, Kavet R. Magnetic field exposure and cardiovascular disease mortality among electric utility workers. *American Journal of Epidemiology*. 1999 Jan 15;149 (2):135-142.
86. Korpinen L, Partanen J, Uusitalo A. Influence of 50 Hz electric and magnetic fields on the human heart. *Bioelectromagnetics*. 1993;14 (4):329-340.
87. Graham C, Cook MR, Cohen HD, Gerkovich MM. Dose response study of human exposure to 60 Hz electric and magnetic fields. *Bioelectromagnetics*. 1994;15 (5):447-463.
88. Korpinen L, Partanen J. Influence of 50 Hz electric and magnetic fields on extrasystoles of human heart. *Reviews on Environmental Health*. 1994 Apr-Jun;10 (2):105-112.

89. Kavet R, Stuchly MA, Bailey WH, Bracken TD. Evaluation of biological effects, dosimetric models, and exposure assessment related to ELF electric- and magnetic-field guidelines. *Applied Occupational Environmental Hygiene*. 2001 Dec;16 (12):1118-1138.
90. Sastre A, Cook MR, Graham C. Nocturnal exposure to intermittent 60 Hz magnetic fields alters human cardiac rhythm. *Bioelectromagnetics*. 1998;19 (2):98-106.
91. Nakamura Y, Yamamoto Y & Muraoka I. Autonomic control of heart rate during physical exercise and fractal dimension of heart rate variability. *Journal of Applied Physiology*. 1993 Feb;74 (2):875-881.
92. Jeong JH, Kim JS, Lee BC ve ark. Influence of exposure to electromagnetic field on the cardiovascular system. *Autonomic and Autacoid Pharmacology*. 2005 Jan;25 (1):17-23.
93. Sharifi M, Nasiri P, Monazzam MR. Measurement of the magnetic fields of high voltage substations (230 KV) in Tehran (Iran) and assessment of their effects. *Iranian Journal of Medical Physics*. 2010 June;7 (2):49–56.
94. Barsam T, Monazzam MR, Haghdoost AA, Ghotbi MR, Dehghan SF. Effect of extremely low frequency electromagnetic field exposure on sleep quality in high voltage substations. *Iranian Journal of Environmental Health Science & Engineering*. 2012 Nov 30;9 (1):15.
95. Monazzam MR, Hosseini M, Matin LF, Aghaei HA, Khosroabadi H, Hesami A. Sleep quality and general health status of employees exposed to extremely low frequency magnetic fields in a petrochemical complex. *Journal of Environmental Health Science & Engineering*. 2014 Apr 29;12:78.
96. Verkasalo PK, Kaprio J, Varjonen J, Romanov K, Heikkilä K, Koskenvuo M. Magnetic fields of transmission lines and depression. *American Journal of Epidemiology*. 1997 Dec 15;146 (12):1037-1045.
97. Yamazaki S, Sokejima S, Mizoue T ve ark. Association between high voltage overhead transmission lines and mental health: a crosssectional study. *Bioelectromagnetics*. 2006 Sep;27 (6):473-478.
98. Van Wijngaarden E, Savitz DA, Kleckner RC, Cai J, Loomis D. Exposure to electromagnetic fields and suicide among electric utility workers: a nested case-control study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2000 Apr;57 (4):258-263
99. Gamberala, F. Physiological and psychological effects of exposure to extremely low frequency electric and magnetic fields on humans. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 1990;16 Suppl 1:51-54.
100. Beale IL, Pearce NE, Conroy DM, Henning MA, Murrell KA. Psychological effects of chronic exposure to 50 Hz magnetic fields in humans living near extra-high-voltage transmission lines. *Bioelectromagnetics*. 1997;18 (8):584-594.
101. Karasek M, Woldanska-Okonska M, Czernicki J, Zylinska K, Swietoslowski J. Chronic exposure to 2,9 mT, 40Hz magnetic field reduces melatonin concentrations in humans, *Journal of Pineal Research*. 1998 Dec;25 (4):240-244.

102. Touitou Y, Lambrozo J, Camus F, Charbuy H. Magnetic fields and the melatonin hypothesis: a study of workers chronically exposed to 50-Hz magnetic fields. *American Journal of Physiology*. 2003 Jun;284 (6):1529-1535.
103. World Health Organization. Extremely Low Frequency Fields. *Environmental Health Criteria* 238. Update 2016 Aug. Erişim Adresi: http://www.who.int/pehemf/publications/elf_ehc/en/index.html Erişim Tarihi: 11.12.2018
104. Håkansson N, Johansen P, Floderus B. Neurodegenerative disease in welders and other workers exposed to high levels of magnetic fields. *Epidemiology*. 2003 Jul;14 (4):420-426.
105. Rööslı M, Lörtcher M, Egger M, Pfluger D, Schreier N. Mortality from neurodegenerative disease and exposure to extremely low-frequency magnetic fields: 31 years of observations on Swiss railway employees. *Neuroepidemiology*. 2007;28 (4):197-206.
106. Noonan CW, Reif JS, Yost M, Touchstone J. Occupational exposure to magnetic fields in case-referent studies of neurodegenerative diseases. *Scandinavian Journal of Work, Environmental & Health*. 2002 Feb;28 (1):42-48.
107. Li DK, Odouli R, Wi S, Janevic T, Golditch I, Bracken TD, Senior R. A population-based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. *Epidemiology*. 2002 Jan;13 (1):9-20.
108. De-Kun L, Odouli R, Wi S, Janevic T, Golditch I, Bracken TD. A Population-Based Prospective Cohort Study of Personal Exposure to Magnetic Fields during Pregnancy and the Risk of Miscarriage. *Epidemiology*. 2002 Jan;13 (1):9-20.
109. ICNIRP Guidelines, "Limiting Exposure to Time-Varying Electric and Magnetic Fields (1 Hz to 100 kHz)". *Health Physics*. 2010; 99 (6): 818-836.
110. ICNIRP Guidelines, "Guidelines For Limiting Exposure To Time-Varying Electric, Magnetic, And Electromagnetic Fields (Up To 300 GHz)". *Health Physics*. 1998;74 (4): 494-522.
111. Sage C, Carpenter DO ed. *BioInitiative Report: A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Radiation*. BioInitiative Working Group. 2012 December 31. Erişim Adresi:
112. Belyaev I, Dean A, Eger H, Hubmann G, Jandrisovits R, Kern M. EUROPAEM EMF Guideline 2016 for the prevention, diagnosis and treatment of EMF-related health problems and illnesses. *Reviews on Environmental Health*. 2016 Sep 1;31 (3):363-97. Erişim Tarihi: 10.11.2018
113. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyonun Olumsuz Etkilerinden Çevre ve Halkın Sağlığının Korunmasına Yönelik Alınması Gereken Tedbirlere İlişkin Yönetmelik. (2010, 24 Haziran). *Resmi Gazete* (Sayı: 27651). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2010/07/20100724-3.htm>
114. UNESCO. *International standard classification of education: ISCED 2011*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
115. İş Kanunu. (2003, 10 Haziran). *Resmi Gazete* (Sayı: 25134). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2003/06/20030610.htm#1>

116. İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. (2012, 30 Haziran). *Resmi Gazete* (Sayı: 28339). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2012/06/20120630-1.htm>
117. EUROSTAT. Self-perceived health. https://ec.europa.eu/health/indicators/docs/echi_33.pdf.
118. World Health Organization. Body mass index - BMI classifications, Erişim Adresi: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi> , Erişim Tarihi : 15.04.2019.
119. Arıcı M, Birdane A, Güler K ve ark. Turkish Hypertension Consensus Report. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*. 2015; 43: 402-409.
120. Yüzeren S, Herdem A & Aydemir Ö. DSM-5 Uyku Bozukluğu Ölçeği Türkçe Formunun geçerliliği ve güvenilirliği. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*. 2017 Apr;18: 79-84.
121. Terluin B, Unalan PC, Sipahioğlu NT. Cross-cultural validation of the Turkish Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ) using differential item and test functioning (DIF and DTF) analysis. *BMC Family Practice*. 2016; 17 (1): 53.
122. Asmar R, Khabouth J, Topouchian J, El Feghali R, Mattar J. Validation of three automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the International Protocol: The Omron M3 Intellisense, the Omron M2 Compact, and the Omron R3-I Plus. *Blood Pressure Monitoring*. 2010 Feb; 15 (1): 49-54.
123. Pacific Scientific - OECO. FW Bell 4100 Series ELF Gauss/Tesla Meter Instruction Manual. .
124. Alonso A, Bahillo A, de la Rosa R, Carrera A, Durán RJ, Fernández P. Measurement procedure to assess exposure to extremely low-frequency fields: a primary school case study. *Radiation Protection Dosimetry*. 2012; 151: 426–436.
125. Kato Y, Hasegawa H. Measurement and prediction method for low-frequency magnetic fields on railway vehicles. *Quarterly Report of RTRI*. 2015; 56 (2): 137-142.
126. Choi S, Cha W, Park J ve ark. Extremely low frequency-magnetic field (ELF-MF) exposure characteristics among semiconductor workers. *International journal of environmental research and public health*. 2018 Mar 31; 15 (4).
127. Rööslı M. *Epidemiology of electromagnetic fields*. Florida: CRC Press. 2014.
128. Yurdadön C, Koçak RD. TCDD makinistlerinin psikolojik sermayeleri ve iş stresleri üzerine bir araştırma. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2019; 12 (3): 425-439.
129. Üner S, Balcılar M, Ergüder T. Türkiye Hanehalkı Sağlık Araştırması: Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri Prevalansı 2017 (STEPS) Dünya Sağlık Örgütü Türkiye Ofisi, Ankara. 2018.
130. Erdem H, Türen U, Kalkın G. Mobil telefon yoksunluğu korkusu (nomofobi) yayılımı: Türkiye’den üniversite öğrencileri ve kamu çalışanları örnekleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*. 2017; 10 (1): 1-12.

131. Budakoğlu İİ, Bakar C, Atlı K, Akgün S. TC Devlet Demiryolları Behiç Bey Fabrikalarında çalışan işçilerde iş kazaları sıklığı ve bazı risk faktörleri. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*. 2015; 8 (29).
132. Can B. Kocaeli Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi çalışanlarında hasta bina sendromu sıklığı. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı (Danışman: Doç. Dr. Çiğdem Çağlayan) Uzmanlık Tezi. Kocaeli. 2017.
133. Jalilian H, Najafi K, Monazzam MR, Khosravi Y, Zamanian Z. Assessment of Static and Extremely Low-Frequency Magnetic Fields in the Electric-Powered Trains. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2017; 9 (2): 105-112.
134. Rööslı M, Lortscher M, Pluger D, Schrier N. ELF (16 2/3 Hz) magnetic field exposure assessment in Swiss railway engineers. In: *Bioelectromagnetics 2005 Conference*. Dublin, Ireland.
135. Floderus B, Persson T, Stenlund C. Magnetic-field exposures in the workplace: reference distribution and exposures in occupational groups. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 1996; 2 (3): 226-238.
136. Sakurazawa H, Iwasaki A, Higashi T, Nakayama T, Kusaka Y. Assessment of exposure to magnetic fields in occupational settings. *Journal of occupational health*. 2003; 45 (2): 104-110.
137. Tezcan S. *Epidemiyoloji Tıbbi Araştırmaların Yöntem Bilimi*. Ankara: Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı. 1992: 66-81
138. Chau N, Mur JM, Touron C, Benamghar L, Dehaene D. Correlates of occupational injuries for various jobs in railway workers: a case-control study. *Journal of Occupational Health*. 2004; 46 (4): 272-280.
139. TÜİK. İş kazaları ve işe bağlı sağlık problemleri araştırma sonuçları 2013. Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/yayin/views/visitorPages/index.zul> Erişim Tarihi: 26.03.2019.
140. Tangül CY. Raylı sistemlerde makinistlerin risk algıları ve denetim odağı ilişkisi üzerine bir analiz. Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Danışman: Prof. Dr. Asım Saldamlı) Yüksek Lisans Tezi. İstanbul. 2016.
141. Göçener M. Demiryollarında İş Sağlığı ve Güvenliği. İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulama Rehberi. Ankara: ÇSGB. 2014; 135-155.
142. Farmer R, Tranah T, O'Donnell I, Catalan J. Railway suicide: the psychological effects on drivers. *Psychological Medicine*. 1992; 22 (2): 407-414.
143. Karlehagen S, Malt UF, Hoff H, Tibell E, Herrstromer U, Hildingson K, Leymann H. The effect of major railway accidents on the psychological health of train drivers—II. A longitudinal study of the one-year outcome after the accident. *Journal of Psychosomatic Research*. 1993; 37 (8): 807-817.
144. Cothereau C, De Beaupaire C, Payan C, Cambou JP, Rouillon F, Conso F. Professional and medical outcomes for French train drivers after “person under train” accidents: three year follow up study. *Occupational and Environmental Medicine*. 2004; 61 (6): 488-494.

145. Dorrian J, Roach GD, Fletcher A, Dawson D. Simulated train driving: fatigue, self-awareness and cognitive disengagement. *Applied ergonomics*. 2007; 38 (2): 155-166.
146. Pollard J. *Issues in Locomotive Crew Management and Scheduling*. Federal Railroad Administration, US Department of Transportation. Washington, DC. 1991.
147. Pearce K. *Australian Railway Disasters*. IPL Books, NSW. Australia. 1999.
148. Kılıç T. Bir Eğitim Ve Araştırma Hastanesinde Görev Yapan Sağlık Çalışanlarının İş Güvenliği Algısının Belirlenmesi Türk Hava Kurumu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Kemal Tekin) Yüksek Lisans Tezi. Ankara. 2014.
149. Cabeças JM, Monte de C. Occupational Musculoskeletal Disorders in Europe: Impact, Risk factors and Preventive regulations. *Enterprise and Work Innovation Studies* 2006; 2 (2): 95-104.
150. Türkkân A. İşe bağlı kas-iskelet sistemi hastalıkları ve sosyoekonomik eşitsizlikler. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. 2009; 35 (2): 101-106.
151. OECD. Health at a Glance 2017 OECD Indicators. Erişim Adresi: <https://www.health.gov.tr/publicationsfiles/healthataglance2017.pdf> Erişim Tarihi: 20.09.2018.
152. Nguyen AN, Taylor J, Bradley S. Relative pay and job satisfaction: Same new evidence. Department of Economics, Lancaster University Management School Working Paper. 2003.
153. Åkerstedt T, Fredlund P, Gillberg M, Jansson B. Work load and work hours in relation to disturbed sleep and fatigue in a large representative sample. *Journal of Psychosomatic Research*. 2002; 53 (1); 585-588.
154. Terluin B, Rhenen WV, Schaufeli WB, De Haan M. The Four-Dimensional Symptom Questionnaire (4DSQ): measuring distress and other mental health problems in a working population. *Work & Stress*. 2004; 18 (3); 187-207.
155. Moore A, Stilgoe J. Experts and anecdotes: the role of anecdotal evidence in public scientific controversies. *Sci. Technol. Human Values*. 2009; 34 (5); 654-677.
156. Johansson O. Electrohypersensitivity: state-of-the-art of a functional impairment. *Electromagn. Biol. Med*. 2006; 25 (4); 245-258.
157. Tuengler A, von Klitzing L. Hypothesis on how to measure electromagnetic hypersensitivity. *Electromagnetic Biology and Medicine*. 2013; 32 (3); 281-290.
158. Quarrie J.(Ed.). *Earth Summit 1992: The United Nations Conference on Environment and Development*. Regency Press. Rio de Janerio. 1992.
159. Fiili Hizmet Süresi Zammı Uygulamasının Usul ve Esasları Hakkında Yönetmelik. (2008, 27 Eylül). Resmi Gazete (Sayı: 27010). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080927-7.htm>