



T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AHP VE TOPSİS YÖNTEMLERİ KULLANILARAK
AKARYAKIT İSTASYONLARINDA ERGONOMİK OFİS YERİ
SEÇİMİ**

Merve GÜNEŞ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Coşkun ÖZKAN

İSTANBUL-2022

T.C.
ÜSKÜDAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ ANABİLİM DALI
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**AHP VE TOPSİS YÖNTEMİ KULLANILARAK AKARYAKIT
İSTASYONLARINDA ERGONOMİK OFİS YERİ SEÇİMİ**

Merve GÜNEŞ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Coşkun ÖZKAN

İSTANBUL-2022

ÖZET

AHP VE TOPSİS YÖNTEMİ KULLANILARAK AKARYAKIT İSTASYONLARINDA ERGONOMİK OFİS YERİ SEÇİMİ

Ergonomi bilimi, insan ve çevre ilişkisini inceleyerek çevrenin insana uyumunu sağlar ve işi insana uygun hale getirir. Burada amaç bireylerin iş memnuniyetlerini ve işin yapılabilirliğini arttırarak verimi yükseltmektir. Bu araştırmada İstanbul bölgesinde yer alan akaryakıt İstasyonlarına ait idari ve yardımcı binalarda yer alan ofis bölümleri işinin ehli A sınıfı iş güvenliği uzmanları ile belirlenen ergonomik risklere göre puanlanarak AHP ve TOPSİS yöntemi ile en ideal ofis yeri seçimi yapılmıştır. Çalışma sonucunda bir akaryakıt istasyonunda idari ve yardımcı binalarında arka cephe sağ ve sol kanatta yer alan ofislerin ergonomik olarak ideal alternatifler olduğu saptanmış ve ofis bölümleri için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akaryakıt İstasyonları, Ofis, Ergonomi, TOPSİS, AHP

ABSTRACT

ERGONOMIC OFFICE LOCATION SELECTION AT FUEL STATIONS USING AHP AND TOPSIS METHOD

The science of ergonomics, by examining the relationship between human and the environment, ensures the harmony of the environment with people and makes the work suitable for people. The aim here is to increase the productivity by increasing the job satisfaction of the individuals and the feasibility of the work. In this research, the most ideal office location was selected with the AHP and TOPSIS methods by scoring the office sections in the administrative and auxiliary buildings of the fuel stations in the Istanbul region according to the ergonomic risks determined by the competent A class occupational safety experts. As a result of the study, it has been determined that the offices on the right and left direction of the rear facade of the administrative and auxiliary buildings of a fuel station are ergonomically ideal alternatives and suggestions are made for office sections.

Keywords: Fuel Stations, Office, Ergonomics, TOPSIS, AHP

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez konumun seçiminde bana yardımcı olan ve tez çalışmamda bana yol gösteren değerli öğreticim, tez danışmanım, Prof. Dr. Coşkun ÖZKAN'a; Üsküdar Üniversitesinde eğitim aldığım süreçte desteğini her daim hissettim değerli Bölüm Başkanımız Dr. Öğr. Üyesi Rüştü UÇAN'a teşekkür ederim.

Tez araştırmasında saha gözlemleri için istasyon ziyaretlerinde bana destek olan tüm AYTEMİZ AKARYAKIT DAĞITIM A.Ş. çalışanlarına ve özellikle bana bu olanağı tanıyan Oğuz Tamer DEMİR'e; ergonomik kriter belirleme, TOPSİS/AHP değerlendirme konularında bana yardımcı olan A sınıfı iş güvenliği uzmanları Adem EROL ve Sibel ÖZCAN'a teşekkür ederim.

Tez sürecinde bana yardımcı olan değerli arkadaşlarım Kübra ŞAHİN, Emin YILDIZ, M. Deniz ÇAKMAZ ve F. Özhan ATSÜRENOĞLU'na teşekkür ederim.

Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca bana destek olan annem Zübeyde, Babam Suat GÜNEŞ'e ve tez sürecinde desteğini hep hissettiğim ablam ve abim Uzm. Psk. Büşra GÜNEŞ GÜLER ve Serdar GÜLER'e teşekkür ederim.

BEYAN FORMU

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, tarafımdan üretildiğini ve Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim



20.01.2022
Merve GÜNEŞ

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
BEYAN FORMU.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Akaryakıt İstasyonları ve İş Sağlığı ve Güvenliği.....	2
2.1.1. İş sağlığı ve güvenliği tarihçesi.....	2
2.1.2. Akaryakıt istasyonları ve iş güvenliği.....	4
2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği İle Ergonomi İlişkisi.....	6
2.2.1. Ergonomi.....	6
2.2.1.1. Fiziksel faktörler.....	8
2.2.1.2. Bilişsel faktörler.....	9
2.2.1.3. Örgütsel faktörler.....	10
2.2.1.4. Çevresel faktörler.....	11
2.2.1.5. Kişisel faktörler.....	12
2.2.1.6. Psikososyal faktörler.....	13
2.3. Ofis Çalışmalarında Ergonomi.....	15
2.3.1. Ofislerde oluşabilecek ergonomik riskler.....	16
2.3.1.1. Gürültü.....	16
2.3.1.2. Termal konfor.....	19
2.3.1.3. Aydınlatma.....	22
2.3.1.4. Kimyasallar.....	24
2.3.1.5. Renk.....	25
2.3.1.6. Tozlar.....	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri.....	28
3.1.1. TOPSİS.....	28
3.1.2. Analitik hiyerarşi yöntemi.....	32

4. BULGULAR.....	36
4.1. Ofis Yeri Seçme ve Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi.....	36
4.2. AHP Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması.....	39
4.2.1. Karar vericiler tarafından belirlenen kriterlerin detayları.....	39
4.2.2. AHP ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması.....	41
4.2.3. Öz vektörün (görelî önem vektörünün) belirlenmesi.....	42
4.2.4. Öz vektörün tutarlılığının hesaplanması.....	43
4.3. Akaryakıt İstasyonlarında Alternatif Ofis Yerlerinin İncelemesi.....	44
4.3.1. Alternatif ve kriterler için açıklamalar.....	44
4.3.2. Belirlenen kriterlere göre ofis yerlerinin incelenmesi.....	46
4.4. Alternatif Ofis Yerlerinin AHP Yöntemine Göre Değerlendirilmesi.....	51
4.4.1. AHP hiyerarşik yapının oluşturulması.....	51
4.4.2. Değerlendirme kriterleri ve karşılaştırma matrislerinin oluşturulması.....	51
4.4.3. Öz vektörün (görelî önem vektörünün) belirlenmesi.....	53
4.4.4. Öz vektörün tutarlılığının hesaplanması.....	56
4.4.5. Sonuç matrisinin oluşturulması ve ideal ofis yerlerinin belirlenmesi.....	61
4.5. Alternatif Ofis Yerlerinin TOPSİS Yöntemine Göre Değerlendirilmesi.....	62
4.5.1. Karar vericilerle beraber oluşturulan karar matrisi.....	62
4.5.2. Standart karar matrisinin oluşturulması.....	64
4.5.3. Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması.....	64
4.5.4. İdeal ve negatif ideal çözümlerin hesaplanması.....	65
4.5.5. Ayrım ölçülerinin hesaplanması.....	66
4.5.6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması.....	67
4.5.7. Görelî yakınlığa göre sıralama işleminin yapılması.....	68
5. TARTIŞMA.....	69
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	74
KAYNAKLAR.....	79
EKLER.....	83
Ek 1 Tablo ve Şekillerde Kullanılan Kısaltmalar.....	83

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1: Kas İskelet Sistemi ve Bağ Doku Hastalığına Yakalanan Sigortalı Sayısı	8
Tablo 2: Yapılan iş yüküne göre ofis sıcaklığı, nem ve max. rüzgâr hızı (Sabancı ve Sümer, 2015).....	20
Tablo 3: Yapılan iş yüküne göre kişi başı gerekli hacim ve hava	21
Tablo 4: Renklerin mekân tasarımında etkisi (Sabancı ve Sümer, 2015).....	26
Tablo 5: Saaty'nin standart tercih tablosu (Supçiller ve Çapraz, 2011).....	34
Tablo 6: AHP'de rasgele indeks (RI) değerleri (Eroğlu, 2021).....	35
Tablo 7: Uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmenin önem sıralaması	37
Tablo 8: Literatürde yer alan ofis ergonomisi kriterleri	37
Tablo 9: Kimyasallar ve toz.....	38
Tablo 10: Acil çıkış yolları ve kapıları	38
Tablo 11: AHP ikili karşılaştırma matrisi.....	41
Tablo 12: Aritmetik ortama ile hesaplanan öz vektör.....	42
Tablo 13: AHP tutarlılık hesap tablosu.....	43
Tablo 14: Gürültü kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi.....	51
Tablo 15: Aydınlatma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	52
Tablo 16: Termal konfor kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	52
Tablo 17: Araçlardan oluşan etkenler kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	52
Tablo 18: Kaçış noktalarına ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	52
Tablo 19: Sahayı görme kapsamı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	52
Tablo 20: Güvenli bölgeye ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	53
Tablo 21: Dolum noktasına mesafe kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	53
Tablo 22: Acil çıkışlara ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	53
Tablo 23: Pompa bölgesine mesafe kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi	53
Tablo 24: Gürültü kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	54

Tablo 25: Aydınlatma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması	54
Tablo 26: Termal konfor kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması	54
Tablo 27: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	54
Tablo 28: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	54
Tablo 29: Sahayı görme kapsamı kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	55
Tablo 30: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	55
Tablo 31: Dolum noktasına mesafe kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	55
Tablo 32: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	55
Tablo 33: Pompa bölgesine mesafe kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması.....	55
Tablo 34: Gürültü kriteri için λ_{max} hesaplanması	56
Tablo 35: Gürültü kriteri için CR hesaplanması	56
Tablo 36: Aydınlatma kriteri için λ_{max} hesaplanması	56
Tablo 37: Aydınlatma kriteri için CR hesaplanması	56
Tablo 38: Termal konfor kriteri için λ_{max} hesaplanması.....	57
Tablo 39: Termal konfor kriteri için CR hesaplanması	57
Tablo 40: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için λ_{max} hesaplanması.....	57
Tablo 41: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için CR hesaplanması	57
Tablo 42: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için λ_{max} hesaplanması	58
Tablo 43: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için CR hesaplanması.....	58
Tablo 44: Sahayı görme kapsamı kriteri için λ_{max} hesaplanması	58
Tablo 45: Sahayı görme kapsamı kriteri için CR hesaplanması.....	58
Tablo 46: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için λ_{max} hesaplanması	59
Tablo 47: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için CR hesaplanması	59
Tablo 48: Dolum noktasına mesafe kriteri için λ_{max} hesaplanması	59
Tablo 49: Dolum noktasına mesafe kriteri için CR hesaplanması.....	59

Tablo 50: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için λ_{max} hesaplanması	60
Tablo 51: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için CR hesaplanması.....	60
Tablo 52: Pompa Bölgesine mesafe kriteri için λ_{max} hesaplanması	60
Tablo 53: Pompa bölgesine mesafe kriteri için CR hesaplanması.....	60
Tablo 54: Alternatif ve kriterler matrisi.....	61
Tablo 55: Kriter ağırlıkları.....	61
Tablo 56: Sonuç matrisi.....	61
Tablo 57: TOPSİS değerlendirme tablosu	62
Tablo 58: Karar matrisi [A]	63
Tablo 59: Standart karar matrisi	64
Tablo 60: Kriterlerin yüzde önem tablosu	64
Tablo 61: Ağırlıklı standart matris (V).....	65
Tablo 62: İdeal ve negatif ideal çözümler	65
Tablo 63: Negatif ideal ayırım ölçüsü ve pozitif ayırım ölçüsü	66
Tablo 64: İdeal çözüme göreli yakınlık	67
Tablo 65: Büyükten küçüğe sıralanan göreli yakınlık değerleri.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1: Ergonomik faktörler (Aksüt, Eren ve Tüfekçi, 2020)	7
Şekil 2: TOPSİS adımları	29
Şekil 3: AHP adımları.....	33
Şekil 4: Uzmanlarla beraber belirlenen ergonomik riskler	39
Şekil 5: Giriş kat ofisleri	45
Şekil 6: İkinci kat ofisleri.....	45
Şekil 7: AHP hiyerarşik yapının oluşturulması	51
Şekil 8: İdeal ofis yeri düzeni (GKACSaK)	69
Şekil 9: İdeal Ofis Yeri Düzeni (GKACSoK)	69

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AHP	Analitik Hiyerarşi Prosesi
ÇKKV	Çok Kriterli Karar Verme
NACE	Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
İSG	İş Sağlığı ve Güvenliği
SGK	Sosyal Güvenlik Kurumu
TS	Türk Standardı
TOPSİS	Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution

1.GİRİŞ

İş sağlığı ve güvenliği modern dünyada giderek önem kazanmakta ve tüm iş yerlerinde uygulanması zorunlu hale getirilerek iş kazası ve meslek hastalıklarının yanında çalışanların iş memnuniyetlerini de gözetmektedir.

Ergonomi bilimi işin yürütüldüğü çevreyi ve çalışanı inceleyerek iş ortamının çalışana olan uyumunu sağlamakta ve bu sayede çalışanın iş memnuniyetini ve verimi arttırarak sağlık nedeniyle ortaya çıkabilecek ek masrafları ortadan kaldırmaktadır. Sanayi devrimi ile ortaya atılan ve zamanla edinilen kazanımlar sonucu gelişen ergonomi bilimi, birden fazla başlıkta incelenebilmekte ve her başlık altında farklı önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu kapsamda incelendiğinde ergonomi hem çalışanın sağlığı hem de iş yürütümü hususunda önemli bir rol üstlenmektedir. Ergonomi yapısı gereği tüm işlerde uygulanabilir bir bilimdir. Yani yapılan iş ne olursa olsun ergonomi bilimi kapsamında değerlendirilebilecektir.

alışan insanlar günlerinin büyük bir bölümünü iş ortamlarında geçirmektir. Bu nedenle çalışanın hayat standardı direkt olarak işi ile alakalıdır. Ergonomi bilimi çalışana uygun hayat standardını sağlayarak bireyin iş memnuniyetini ve yaptığı işe olan bağını arttırmaktadır. İş memnuniyeti artan çalışan işini daha büyük bir motivasyon ile yapmakta ve bu sayede verimi artmaktadır.

Akaryakıt istasyonları işin yürütümü gereği bünyelerinde bulundurdukları kimyasallar nedeniyle İş sağlığı ve güvenliğine ilişkin işyeri tehlike sınıfları tebliğine göre çok tehlikeli işyeri sınıfında yer almaktadır. Akaryakıt istasyonları, dolum ve pompa alanına ek olarak idari ve yardımcı binalar içermektedirler. Bu binalar içerisinde istasyon çalışanlarının kullanabileceği giyinme odaları, tuvaletler, market bölümü, depo ve idari işlerin yürütüldüğü ofis bölümleri yer almaktadır.

Tezimizde çeşitli lokasyonlarda bulunan akaryakıt istasyonlarında yer alan ofis bölümleri karar vericiler tarafından incelenecek ve yine karar vericiler tarafından belirlenen ergonomik kriterlere göre çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSİS kullanılarak birbirleri ile kıyaslanacaklardır. Sonuç olarak birbiri ile kıyaslanan ofis yerleri içerisinden en uygunu seçilecektir. Bu sayede bir akaryakıt istasyonunda ofis bölümünün kurulacağı alan tayin edilecek ve gelecekte kurulacak istasyonlara ergonomik ofis yeri seçiminde ışık tutacaktır.

1. GENEL BİLGİLER

2.1. Akaryakıt İstasyonları ve İş Sağlığı ve Güvenliği

2.1.1. İş sağlığı ve güvenliği tarihçesi

Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği önlemleri ilk olarak 1867 tarihinde Dilaver Paşa Nizamnamesi ile alınmıştır. O yıllarda dünyamız sanayileşme sürecine girmiş ve bu süreçle beraber çocuklar ve kadınlar da çalışma hayatına dahil olmuştur. Dünyada ilk olarak 1788 tarihinde İngiltere’de çalışanları korumak amacıyla Baca Temizleyicileri Kanunu çıkarılmıştır. Baca Temizleyicileri Kanunu baca temizleme işlerinde çalışan çocuklarda görülen kanser hastalığı sonucunda çalışanların sağlığını korumaya yönelik önlem almak amacıyla düzenlenmiştir. Bu kanunla iş sağlığı ve güvenliğine ait yasal düzenlemeler Avrupa’da yayılmaya başlamıştır (Çiçek ve Öçal, 2016).

Sanayi devrimiyle beraber Avrupa üretim kapasitesini arttırarak gelişmeye başlamıştır. Osmanlı İmparatorluğu bu dönemde sanayi devrimine ayak uyduramamış ve sanayi yapısı küçük işletmelerden ileri gidememiştir. Özellikle İngiltere’de dokuma fabrikalarının artması ile İmparatorluğun ekonomisi çöküşe geçmiştir (İşsever, 2021).

Osmanlı İmparatorluğunda ekonomik faaliyetler askeri üretimler dışında yer altı zenginlikleri nedeniyle kömür üretimi üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu nedenle de Osmanlı İmparatorluğunda iş güvenliği ile ilgili önlemler genellikle kömür işletmeleri üzerinde yoğunlaşmıştır. I. Tanzimat dönemi öncesinde çalışma koşullarını lonca sistemi belirlemiş ve I. Tanzimat fermanı sonrasında iş sağlığı ve güvenliği konusunda çalışmalar başlamıştır (İşsever, 2021). Çalışmalar 1865 yılında çıkan Dilaver Paşa Nizamnamesi ile düzenlenmiştir. Nizamname Zonguldak’ta bulunan maden havzalarında uygulanmıştır. Nizamname kapsamında günlük çalışma süreleri, dinlenme süreleri, yatakhaneler, madenlerdeki sağlık hizmetleri konularına düzenleme getirilmiştir. 1869 tarihinde Maadin Nizamnamesi, Dilaver Paşa Nizamnamesindeki eksiklikler tamamlanarak yürürlüğe girmiştir. Maadin nizamnamesinde kazaların önlenmesine dair yükümlülük madenlerde çalışan mühendisler verilmiştir. Kaza oluşması durumunda işçi ve ailesine tazminat ödenmesi ve iş verenin ödeyeceği cezalar düzenlenmiş, Dilaver Paşa Nizamnamesinde yer alan sağlık hizmetlerinin kapsamı genişletilmiştir. Osmanlı Devleti’nde 1876 yılında yürürlüğe giren ve ilk medeni kanun olarak adlandırılacak

Mecellede de iş sağlığı ve güvenliği alanında düzenlemelere yer verilmiştir (Çiçek ve Öçal, 2016).

18. Yüzyılda Avrupa ülkeleri farklı kıtalarda yer alan kaynakları kullanabilmek adına siyasi kontrolü ele alarak bu ülkeleri sömürge düzeniyle yönetmişlerdir (Tozan ve Akın, 2009). Sanayi devrimi ile hammadde ihtiyacı artmış ve Avrupa'da ortaya çıkan sömürgecilik hız kazanmıştır (Gürz, 2017). Sanayi devriminin sonucu olarak pek çok işçi iş gücü sağlaması amacıyla işverenleri tarafından vicdansız bir düzende çalışmaya başlamıştır. Yeni kaynak arayışı Birinci Dünya Savaşına neden olmuştur. Birinci dünya savaşı sonucunda kalıcı bir barışın ancak sosyal adalet temelinde inşa edilebileceği inancıyla 1919 yılında ILO kurulmuştur. ILO çalışma yaşamındaki sömürün önüne geçerek dünya düzenine adaleti getirmeyi, böylece kalıcı bir barış ortamı sağlamayı amaçlamıştır. Ayrıca yine aynı dönemde ülkeler ekonomik olarak birbirine bağımlı hale gelmiştir. Rekabet halinde bulunan ülkelerde çalışma koşullarını standardize ederek benzer çalışma koşullarını sağlamak için devletlerle iş birliği gerekmiştir. ILO ile ortak bir sözleşme oluşturularak rekabet eden ülkelerdeki çalışma koşulları standardize edilmesi sağlanmıştır. Türkiye 1932 yılında ILO'ya üye olmuş ve 59 sözleşmeyi onaylamıştır. Bu sözleşmelerden 55'i hala yürürlüktedir (Uluslararası Çalışma Örgütü, 2021)

Cumhuriyet dönemiyle beraber 1921 yılında 151 sayılı Ereğli Havzai Fahmiyesi Maden Amalesinin Hukukuna Meteallik Kanun ile maden işçilerinin güvenlikleri yasalarca güvence altına alınmıştır. Ayrıca bu yasa ile beraber madenlerde 18 yaş altında işçi çalıştırılması yasaklanmıştır. 1924 yılında 394 sayılı Hafta Tatili Kanunu, 1395 yılında 2739 sayılı Ulusal Bayramlar ve Genel Tatiller Hakkında Kanun, 1926 yılında çıkan Borçlar Kanunu ile iş sağlığı ve güvenliği sadece maden işlerinde değil tüm sektörlerde varlığını göstermeye başlamıştır. Cumhuriyetin ilk yıllarında oturtulmaya çalışılan düzende işçiler hiçbir zaman unutulmamış hakları ve çalışma düzenleri güvence altına alınmıştır. Yine bu kapsamda 1930 tarihli 1593 sayılı Umumi Hıfzıssıhha Kanunuyla birlikte iş yaşamına dair yeni düzenlemeler yapılmıştır (Çiçek ve Öçal, 2016).

1936 yılında 3008 sayılı İş Kanunu ile iş hayatıyla ilgili düzenlemeler hayatımıza dahil olmuştur. 1936 yılı ve sonrasında iş hayatına yönelik yeni kanunlar ile çalışma hayatını düzenlemeler yapılmıştır. Avrupa birliği uyum süreci nedeniyle 2003 yılında 4857 sayılı İş Kanunu kabul edilerek kanun ve yönetmeliklerle iş hayatı düzenlenmeye başlanmıştır (Çiçek ve Öçal, 2016).

2012 yılında 6331 sayılı kanunla ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği tüm iş kollarında kademe kademe geçerli olmaya başlamıştır. Bu kanun, işyerlerinde iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanmasını amaçlayarak iş kazaları ve meslek hastalıkları yaşanmadan önce tehlike ve risklerin önlenerek proaktif bir yaklaşımla önlem alınmasını sağlamıştır. Bu sayede iş kazaları ve meslek hastalıkları minimuma indirilerek çalışma kalitesi ve insan sağlığını korumak ön plana çıkarılmıştır.

2.1.2. Akaryakıt istasyonları ve iş güvenliği

“İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği” de iş kolları Avrupa Topluluğu'ndaki Ekonomik Faaliyetlerin İstatistiksel Sınıflandırmasına (NACE kodu) göre tehlikeli, az tehlikeli ve çok tehlikeli olarak kademelere ayrılmış ve dahil olduğu tehlike sınıfına göre iş sağlığı ve güvenliği önlemleri alınmıştır. 473001 NACE kodu ile akaryakıt istasyonları “Belirli bir mala tahsis edilmiş mağazalarda motorlu kara taşıtı ve motosiklet yakıtının (benzin, mazot, dizel, biodizel, LPG, CNG vb.) perakende ticareti” kapsamına girerek çok tehlikeli sınıfta yer almaktadır (Mevzuat, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği, 2012).

Akaryakıt istasyonunda yanıcı, yakıcı ve patlayıcı maddelerin stoklanmasından dolayı bu alanlarda iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerinin alınması gerekmektedir. İş yerlerinde kaza ve meslek hastalıklarını oluşturacak şartların ortadan tamamen kaldırılması işin yürütümü gereği mümkün olmayabilir fakat alınacak önlemlerle risk ve tehlikeler minimum düzeye indirilebilir.

S. Babaoğlu ve arkadaşlarının 2018 tarihinde Mersin ilinde yer alan bir akaryakıt istasyonunda yaptığı risk değerlendirmesine göre akaryakıt istasyonunda 34 tanesi düşük, 47 tanesi orta ve 9 tanesi yüksek dereceli olmak üzere 90 adet tehlike gözlenmiştir. Düşük dereceli risk grubundaki veriler incelendiğinde takiplerinin periyodik olarak yapılması durumunda önemli bir risk oluşturmayacağı anlaşılmaktadır orta dereceli risk grubunda yer alan 47 veri incelendiğinde ise kontrol edilme sıklığının düşük riskli verilere göre daha fazla olması gerekmektedir. Yüksek dereceli risk grubunda yer alan 9 veri incelendiğinde ise tedbirlerin kısa sürede alınması ya da faaliyetin derhal durdurulması gerekmektedir (Babaoğlu, Erdoğanve Kök, 2018).

İş sağlığı ve güvenliği kanun ve yönetmelikleri incelendiğinde çalışanlar için en ideal çevre düzenlemesinin tesis tasarımı aşamasında sağlanabileceği gözlenmiştir. Yasa ve uygulamaların ülkemizde çok yeni olması nedeniyle halihazırda bulunan tesis tasarımı

üzerinde düzenlemeler yapılmaktadır. Bunun dışında kalan ve yeni yapılan tesisler ise iş alanıyla ilgili yönetmelik ve standartlara göre tasarlanmak zorundadır. Yaptığımız tez çalışmasında ise akaryakıt istasyonlarında bulunan idari ve yardımcı ofislerde oluşabilecek benzer ergonomik riskler belirlenmiş ve alternatif ofis yerleri arasından en risksiz ofisler seçilmiştir. Bu sayede yeni kurulan istasyonlarda ya da halihazırda açık istasyonlarda ofis yeri seçimi yapılabilecek ve ergonomik önlemler alınabilecektir.

Akaryakıt istasyonlarında herhangi bir kaza sonucunda maddi ve manevi kayıplar büyük olmaktadır. Bu nedenle mevzuat gereğince akaryakıt istasyonlarının 12820 sayılı “Akaryakıt istasyonları – emniyet gerekleri” standardına uymaları gerekmektedir. Bu standart motorlu kara ve deniz taşıtlarına akaryakıt ikmalinin yapıldığı sabit istasyonlar ile ilgili emniyet gereklerini kapsar (Mevzuat, Akaryakıt İstasyonları Emniyet Gerekleri ile İlgili Tebliğ, 2006)

12820 sayılı standart içeriği akaryakıt istasyonlarında tehlike oluşturabilecek alanlar için alınması gereken emniyetleri kapsamaktadır. Standartta, akaryakıt depolama, tanklar, istasyona giriş çıkış, borular vanalar, elektrik aksamı ve ısı üreten cihazlar ile ilgili uyulması gereken kurallar verilmiştir. İlgili standarda göre idari ve yardımcı binalar “İstasyonun idari, sosyal ve belirli bir kısım ticari faaliyetlerinin yürütüldüğü (otomarket) istasyona ve araçlara ait makina ve ekipmanın bakımlarının yapıldığı, istasyonun ihtiyacı olan elektrik, basınçlı hava, su ve benzeri maddelerin temin edildiği, tamir ve bakımının yapıldığı ünitelerin bulunduğu yapılar.” olarak tanımlanmış ve tank, dağıtım birimi, havalandırma çıkış ağzı, tank doldurma ağzı gibi bölgelere asgari emniyet mesafeleri belirlenmiştir (Mevzuat, Akaryakıt İstasyonları Emniyet Gerekleri ile İlgili Tebliğ, 2006).

2.2. İş Sağlığı ve Güvenliği İle Ergonomi İlişkisi

2.2.1. Ergonomi

Ergonomi bilimi, bireylerin çalıştığı alan ve iş yerindeki görevlerinin kişiye uygun hale getirilerek çalışan üzerindeki stresi kaldırıp iş kazası ve meslek hastalıklarının önüne geçmeyi amaçlamıştır. Ergonomi kişinin işe uyum göstermesinden çok işi çalışana uydurma ve işi insancaştırma bilimidir (Engür ve Chaush-Ogly, 2019).

Ergonomi; çalışanların anatomik, antropometrik ve fizyolojik özelliklerini baz alarak insan-makine-ortam uyumunu sağlamayı amaçlar. Ergonomi iş ile çalışan arasındaki etkileşimi inceleyip çalışanın performans değişikliklerini araştırır ve işi insancaştırarak zararsız, yapılabilir ve dayanılabilir iş koşullarını sağlar.

Ergonomi bilimine ait tarihi süreç incelendiğinde 19. Yüzyılın sonlarında Gilbert'ler çalışanların hareketlerini analiz ederek verimlilik artışını sağlamayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada çalışanların iş ortamındaki hareketleri incelenmiş ve insanı makine olarak görmenin, çalışanın kendi gücünün üzerinde performans göstermesine ve dolayısıyla kısa sürede yorulmasına neden olacağını ortaya konulmuştur (İşsever, 2021).

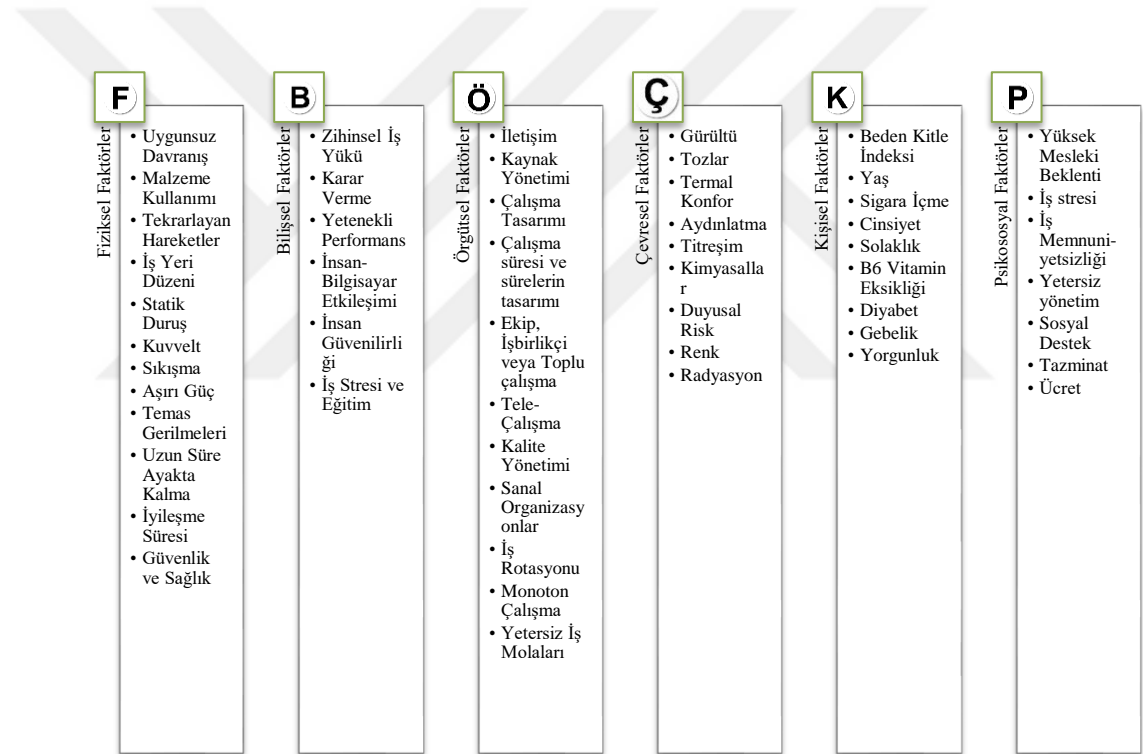
Ergonominin babası olarak kabul edilen Taylor'a göre doğru iş etüdü ve yönetim ile verim arttırılabilecektir. Taylor eski yönetim biçimlerinde sadece işçinin gayret göstermesi gerekliliğini eleştirmiş ve işçinin gösterdiği gayrete göre ödüllendirilmesiyle beraber performansın artacağını belirtmiştir. Taylor'a göre "yönetimin temel hedefi, tüm çalışanların tek tek bireysel maksimum refahını sağlamak suretiyle işverenin maksimum refahını sağlamak olmalıdır". Taylor, çalışanların beklentilerinin yönetim tarafından değerlendirilerek kişi bazlı ödüllendirmeler yapıldığında çalışanların; kendilerini değerli hissettikleri ve işlerine daha çok bağlandıklarını; maddi ödüllerin çalışanların kazançlarını arttırarak refahını yükselttiği, iş sürecinde verilen izinlerin çalışanların erken yıpranmalarının önüne geçtiğini savunmuştur. Ayrıca Taylor doğru iş etüdü ile ürün kalitesinde artış, ücret artışlarına rağmen kontrol maliyetlerinde önemli düşüşler ve grevin önüne geçilerek çalışanla dostça ilişkilerin iş veren açısından pozitif kazanç olduğunu savunmuştur (Taylor, 2020).

Ülkemizde ergonomi için özel bir mevzuat olmasa da ergonomi ile ilgili önlemler mevzuatlar içerisinde yer almaktadır. Engür ve arkadaşları Türkiye iş sağlığı ve güvenliği mevzuatında ergonominin yeri üzerine çalışma yapmış ve bunun sonucunda mevzuat

sınırları içerisinde ergonominin işverenlerin tercihine bırakılmamış olduğu ve işyerlerinde uygulanması zorunlu hale getirildiği tespit edilmiştir. Mevzuat ergonomiyi sadece iş kazaları ve meslek hastalıkları açısından ele almamış çalışanların psikososyal iyilik halleri de ön plana çıkarmıştır (Engür ve Chaush-Ogly, 2019).

Ergonomi bilimi yapısı gereği farklı kollarda incelenmektedir. Geçmiş araştırmalar tarandığında her meslek dalı için ergonominin farklı başlıklar altında sınıflandırıldığı görülmektedir. Bu konuda Aksüt ve arkadaşları 2020 yılında literatür taraması yaparak ergonominin alt dallarını incelemiş ve sektörel bazda sınıflandırmıştır.

Araştırma sonucunda ergonomik faktörler Şekil 1'deki gibi sınıflanmıştır; (Aksüt, Eren ve Tüfekçi, 2020)



Şekil 1: Ergonomik faktörler (Aksüt, Eren ve Tüfekçi, 2020)

2.2.1.1. Fiziksel faktörler

Ergonomi, pek çok bilimle etkileşim halindedir. Bunlardan biri de anatomi bilimidir. Ergonomide fiziksel faktörler başlığı altında çalışanların biyomekanik ve antropometrik özelliklerine ek olarak iş ortamının çalışanın fiziksel özelliklerine uyumu incelenir. Burada önemli olan çalışanın yaptığı iş boyunca duruşu ve hareketleridir. Fiziksel faktörler kişinin kas iskelet sistemini doğrudan etkilediği için beden sağlığı ile direkt ilgilidir.

İş ortamında uygunsuz duruş, yanlış malzeme kullanımı, tekrarlayan hareketler, işyeri düzeni gibi etkenler fiziksel ergonomik risk faktörleridir ve buna bağlı kas iskelet hastalıkları çalışanlarda sıklıkla görülmektedir (Özcan, Bölükbaşve Esmacilzadeh, 2007).

Fiziksel ergonomik risklerin tetiklediği mesleki kas ve iskelet hastalıkları kas zorlanması, iltihaplanma, fitik ve kireçleme şeklinde görülmektedir. Ayrıca mesleki kas ve sinir hastalıkları çalışanın iş memnuniyetini, moralini ve verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Mesleki kas ve sinir hastalıkları, işverene ve topluma, oluşacak hastalıktan doğan iş günü kaybı ve sigorta tazminat ödemeleri nedeniyle ek maliyet yaratmaktadır (Özcan, 2011).

Sosyal Güvenlik Kurumundan alınan güncel verilere göre 2017 ve 2019 tarihleri arasında Türkiye'deki mesleğe bağlı kas, iskelet sistemi ve bağ doku hastalıkları incelendiğinde; 2017 yılında kas iskelet sistemi ve bağ doku hastalığına yakalanan toplam sigortalı sayısı 47, 2018 yılında 49 iken bu sayı 2019 yılında 72'ye çıkmıştır.

Tablo 1: Kas İskelet Sistemi ve Bağ Doku Hastalığına Yakalanan Sigortalı Sayısı

	2017	2018	2019
MİKSBDH	47	49	72
Toplam	693	1047	1091
Yüzde	6.8	4.7	6.6

Verilerden anlaşılacağı üzere yıllara bağlı olarak meslek hastalıkları ve buna bağlı olarak mesleki kas iskelet sistemi ve bağ doku hastalığına yakalanan sigortalı sayısında artış gözlenmiştir (SGK, 2021). Bu artışın nedeni istihdamın artışına ek olarak iş sağlığı ve güvenliği konusundaki bilinçlenme sonucu mesleki hastalık tanı ve bildirimlerinin artıştır.

Mesleki kas ve iskelet hastalıkları son yıllarda global olarak artış göstermektedir. Bu noktada hastalıkların oluşmasını önlemek adına iş ortamında bulunan risk faktörlerinin ortadan kaldırılması ya da çalışana bu konuda eğitim verilmesi önem kazanmaktadır. Çalışanı korumanın ana amacı hastalığı engellemeye ek olarak, çalışanın iş ortamındaki konforunu sağlayıp güvenini arttırarak yeteneklerini ve dolayısıyla verimliliği arttırmaktır. Çalışanı iş yerindeki olumsuz etkenlerden koruma yöntemlerinin ilk adımında çalışma ortamının analizi yapılarak iş üzerinde düzenleme yapılması yer almaktadır. Son sırada yer alan önlem ise çalışanların iş sağlığı ve güvenliği konusunda eğitmektir (Özcan, Bölükbaşve Esmailzadeh, 2007).

2.2.1.2. Bilişsel faktörler

İnsan, çevresiyle her zaman etkileşim halinde olan bir canlıdır. Duyum, bu etkileşimin verimli ve etkili kullanılabilmesi için insan ve çevresinin duyuşal iletişimini organize eden nörolojik hareketlerdir. Duyumun sağlanması için insanın dışsal bir uyarıya ihtiyacı vardır. Algı insan vücuduna gelen karmaşık duyumların birleşip geçmişte edinilen bulgularla birleşerek eşleştirilmesi ve kavranması sürecidir. Algılama ise kişinin çevresiyle kurduğu iletişimi anlama halidir. Etkin bir algılama için kişiyi tüm dikkatini yaptığı işe vermesi gerekmektedir (Üçüncü ve Acar, 2020).

Bilişsel ergonomi çalışanların zihinsel faaliyetleri ile çalışma sistemindeki diğer unsurların etkileşimini inceler. Burada zihinsel faaliyetler; algı, hafıza, düşünme, bilgi süreçleri gibi örneklerle açıklanabilir (Aydemir ve Yaşar, 2016).

Bilişsel ergonomi algı ve zihinsel faaliyetlere ek olarak insan ve teknoloji arasındaki uyumu da sağlamaktır. Gelişen teknoloji ile bilişim teknolojileri iş yaşamında daha etkin olmaya başlamış ve fiziksel güç gerektiren işlere ek olarak bilişsel ağırlıklı işler giderek önem kazanmıştır. Bu noktada çalışanların kullandığı teknolojik ürün ile uyumlu olması ve bilgiye daha rahat ulaşmasını sağlamak da ergonomi tanımına dahil olmuştur (Battal, 2020). Bilişsel ergonomide bilişsel iş yükü gerektiren işlerde çalışırken

çevre, ekipman gibi faktörlerin çalışanın zihinsel aktivitesiyle uyumu incelenmekte ve bu sayede hata oranını minimize edilmektedir (Seçkiner ve Toraman, 2017).

2.2.1.3. Örgütsel faktörler

Örgütsel faaliyet tanım itibariyle, belirli bir hiyerarşi içerisinde ortak bir amaç için bir grup insanın iş bölümü içinde çalışmasıdır. Örgüt ise bu işi meydana getiren kişiler bütünüdür. Bir örgütsel faaliyetin amacına ulaşması için örgütü oluşturan tüm parçalar önemlidir ve bu parçaların etkinlik ve verimliliği uygun bir yönetim ile artırılabilir. Çalışanların iş faaliyetini yerine getirdikleri ortamın insancıl olması, kişilerin eğitim düzeyleri kadar önemlidir (Öge, 2015).

Çalışma ortamında oluşturulan örgüt unsurlarının ve/veya işin çalışanlar üzerinde stres oluşturması örgütsel stres kapsamında incelenmektedir (Gök, 2009). İş yaşamında çalışan ve içinde bulunduğu örgüt arasında karşılıklı bir alışveriş durumu vardır. Buna göre iş yaşamına katılan kişi için iş ekonomik bir faydanın yanında kendisini değerli hissetme, güven duygusu kazanma, zihinsel ve fiziksel eylemlerin artışı gibi faydalar sağlamaktadır. Çalışan, iş ortamındaki eylemleriyle saygınlık kazandıkça bu kazanımla bağlantılı olarak toplum içerisinde kendi yeteneklerini fark etme olanağı bulacaktır (Aydın, 2008).

Örgütü oluşturan kişiler arasındaki iletişim ve koordinasyon iş motivasyonunda öne çıkan bir konudur. Bu noktadaki motivasyon ve koordinasyon ise örgüt başında bulunan liderler tarafından sağlanmaktadır. Liderlik kavramı astlarına sağladığı motivasyon ve örgüt üyelerinin çalışma memnuniyetini artırma yeteneği ile yöneticilik kavramından ayrılmaktadır (Önen ve Kanayran, 2015)

Çalışma ortamında örgütsel ergonomik faktörlerin düzenlenmesi liderler ve insan kaynakları birimi tarafından yapılmaktadır. Yapılan incelemeler insan kaynakları yönetiminin örgüt içerisinde oluşturduğu iş organizasyonu, iletişim, performans değerlendirme ve eğitim gibi konularda iş memnuniyetini arttırdığı gözlenmiştir. Örgüt içerisinde oluşturulan doğru organizasyon örgütün motivasyonunu ve dolayısıyla iş performansını arttırmaktadır (Yılmaz ve Karahan, 2011)

2.2.1.4. Çevresel faktörler

Çevresel faktörler kişilerden bağımsız olarak çalışma ortamı ve çevresini inceler. Burada risk faktörleri çevreyle ilgili olan; gürültü, termal konfor, renk, radyasyon gibi etkenlerdir. Bir çalışma ortamında çalışanlardan maksimum verimin elde edilmesi ve çıkan ürünün kaliteli olmasına çevresel faktörler büyük katkıda bulunmaktadır. Çevresel faktörlerin çalışanlarla uyumlu olmaması nedeniyle üretim ve kalitede düşüşler yaşanmaktadır (Armağan ve Demirci, 2015).

Çalışan insanlar günlerinin büyük çoğunluğunu iş ortamlarında geçirmektedirler. İnsan, yapısı gereği bulunduğu ortamla devamlı etkileşim halindedir. Bu etkileşim eğer doğru koşullar sağlanmazsa kişinin aleyhinde olmaktadır. İş kazaları genellikle görünür sebep ve sonuçlar içerirken çalışma ortamı uygunsuzlukları genellikle meslek hastalıklarına neden olmaktadır ve bunların ortaya çıkması yılları bulmaktadır (Öge, 2015).

Ergonomik risk faktörleri incelendiğinde çalışanın kişisel özelliklerinden bağımsız olan risk etmenlerinin düzenlenmesi ve minimuma indirilmesi daha kolaydır. Uygun olmayan çalışma ortamları çalışanın fiziksel ve ruhsal durumu üzerinde olumsuz etkiye neden olarak çalışanın verimini düşürür. Ergonomi çalışmalarında insan merkeze alınıp çalışma ortamında insanın fiziksel ve psikolojik sağlığı düşünülerek çözümler geliştirilmelidir (Yararel, 2019). Bu noktada çevresel faktörlerin çalışanların iyilik haline göre düzenlenmesi (doğru iklimlendirme, aydınlatma vb.) sağlanabilir ve çalışanın iş ortamında zorlanması engellenebilir. Örneğin; çalışılan işe göre çalışanlar farklı enerjiler harcar ve buna bağlı olarak vücut sıcaklığı değişkenlik gösterir. Oturarak çalışan bir kişi ile ağırlık kaldırma işi yapan kişi arasında saatlik enerji harcaması ve buna bağlı olarak vücut ısısı farklı olacaktır. İnsan vücudu bir ısı dengese sahiptir ve bu ısı dengesinin korunması kişinin iyilik halini koruması için önemlidir. Bu noktada yapılan işe göre ortam iklimlendirmesi çalışanlar için önemlidir (Üçüncü ve Acar, 2020).

Ergonomi bilimi kişi ve çevre etkileşimini düzenleyerek kişinin çalıştığı ya da yaşadığı ortamı ona uygun hale getirmektedir. Böylece kişinin fiziksel ve ruhsal iyilik halini korumayı ve iyileştirmeyi amaçlar. Ergonomiye göre yaşamın insansılaşması gerekmektedir. Bu kapsamda gelişen dünya ile çevre insana uygun hale getirilerek birey için yaşam kalitesini yükseltecek bir ortam oluşturulmaktadır (Güler, Ergonomiye Giriş (1. Baskı), 1997).

2.2.1.5. Kişisel faktörler

Birden fazla çalışanın bulunduğu bir çalışma ortamında kişilerin belirli özelliklerinin değişkenliği, işyeri ortam faktörleriyle farklı şekilde etkileşime girerek ergonomik risk olasılığını arttırmaktadır. Bu kapsamda çalışma ortamlarındaki bireylerin kişisel özellikleri ergonomi bilimi içerisinde incelenmektedir. İş ortamında kişisel faktörler içerisinde beden kitle indeksi, yaş, cinsiyet, solaklık gibi etkenler girmektedir (Aksüt, Eren ve Tüfekçi, 2020)

Bir çalışmada insan hatalarını en aza indirerek uygun çalışma koşullarının sağlanması sadece tasarımcıların mühendislik bilgisine, yönetime ve çevre faktörlerine bağlı değildir. Çalışan kişinin fiziksel, fizyolojik ve psikolojik özellikleri de ergonominin konusudur (Sabancı ve Sümer, 2015)

Çalışanın fiziksel özelliklerinin (vücut ölçüsü, yaş, kilo vb.) işe uygun olmaması çalışanın iş ortamında fiziksel olarak zorlanmasına neden olacaktır. Örneğin; tezgâh işi yapan bir çalışanın vücut ölçülerinin tezgâh ile uyumsuz olması halinde çalışanın iş boyunca eğilmesi veya uzanmasını gerektirecektir ki her iki durum da çalışan için ergonomik risk oluşturmaktadır. Çalışanların fiziksel ve psikolojik özelliklerinin işi yürütmeye yetmemesi, çalışanın deneyim ve/veya bilgisinin, eğitim seviyesinin iş için yeterli olmaması, yaş ve beslenme düzeni gibi konular kişisel ergonomik risk faktörlerini oluşturmaktadır. Bahsi geçen risk faktörleri tek tek ya da birleşik olarak çalışan üzerinde etkili olabilmektedir (Felekoğlu ve Taşan, 2017).

Çalışanın fizyolojik özellikleri yorgunluk, hastalık, uyuşturucu alkol ya da tütün kullanımı gibi etkenler ile değişmektedir. Fiziksel yorgunluk nedeniyle çalışanda güç kaybı oluşurken, mental yorgunluk dikkat eksikliğine neden olmaktadır. İş yerinde yorgunluğun önüne geçebilmek için çalışanlar kısa aralıklarla dinlenme yapabilirler. İş yerinde yapılan kısa aralıkla dinlenmeler uzun aralıklı dinlenmelere göre daha etkili sonuçlar vermektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Bir çalışma ortamında çalışanların işe alımı sırasında, işe alınacak kişi için gerektirdiği ve iş yerinin amaçladığı mesleki başarıya sahipse işe uygun görülür. Fakat işe alım çift taraflı bir süreçtir. Çalışan için belirlenen pozisyonun kişinin beklentilerine ve mesleki doyumu için yeterli ise iş kişiye uygun görülür (Öksüz, 2007). İş ve çalışanın birbirlerine uygunlukları değerlendirilirken, işe alım sürecinde, adaylar çeşitli testlere tabii tutularak elenir. Genel olarak iş verenler bu testler ile kişinin mesleki becerisini

ölçerken bazı firmalar çalışanı uygun işe yerleştirirken karakter testi yaparak adayların işe alımı yapılacak pozisyonlara uygunluğu değerlendirilir (İyem, İyemve Ulutaş, 2018).

Çalışanın sinirli, çok sakin ya da endişeli yapıda olması bireyin performansını ve hata yapma olasılığını etkileyecektir. Aniden sinirlenen yapıdaki bir çalışanın kesici aletler içeren bir alanda çalıştırılması tehlikeye yol açacaktır (Sabancı ve Sümer, 2015).

4857 sayılı kanunun dördüncü bölüm madde 10 bölümünde yer alan hükümlere göre belirli şartları sağlayan kamu ve özel sektörde engelli ve hükümlü çalışan çalıştırma zorunluluğu yer almaktadır (Mevzuat, 4857 Sayılı İş Kanunu, 2003). Aile çalışma ve sosyal hizmetler bakanlığı Engelli ve yaşlı hizmetleri genel müdürlüğünün 2021 Şubat ayında paylaştığı verilere göre ülkemizdeki toplam engelli sayısı 2.511.950'dir. Yine aynı verilerde paylaşıldığı üzere Türkiye İstatistik kurumunun Ocak 2021 verilerine göre engelli vatandaşlarımızın işgücüne katılım oranı %49.9'dur (Müdürlüğü, 2021). Kişisel ergonomik faktörler değerlendirildiğinde; çalışanın sadece kişilikleri değil fiziksel durumları da bu kapsamda değerlendirilmektedir. İşe ilk girişte yapılacak olan işe giriş muayenelerinde bedensel engelli, malul ve kronik hastalığı olan çalışanlar belirlenerek uygun işlere yerleştirilmelidir. Çalışanların uygun olmayan ortamlarda çalışması durumunda var olan hastalığı meslek hastalığını taklit edebilir veya işin durumuna göre hafif geçen hastalık ilerleyerek çalışan ilaca bağımlı hale gelebilir. Bu noktada işe girişlerde muayene ve işe yerleştirme iş ve işçi ilişkisini kurmakta önemli rol oynamaktadır (Emiroğlu, 2000).

İş ve çalışanın birbirine uygun olması hem verimi ve üretkenliği arttıracak hem de iş kazalarının azalmasını sağlayacaktır. İşi ile uyumlu olan çalışan iş hayatında daha mutlu olacak ve yeni iş arayışına girmeyecek böylece her yıl iş değiştiren insanlar nedeniyle oluşan maddi ve manevi kayıplar azalacaktır (Razon, 1983).

2.2.1.6. Psikososyal faktörler

Ergonomi kişinin fiziksel iyilik halinin korunmasını sağlamak dışında aynı zamanda psikososyal iyilik halini de ön plana çıkararak çalışanın mutlu olmasını hedefler. Bu sayede çalışanın hayat kalitesini arttırıp iş ile ilgili stresini azaltacak ve çalışanın motivasyonunu arttırarak işe devamsızlıkları azaltacaktır.

Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi incelendiğinde insan ihtiyaçlarının bir piramidin basamakları gibi sıralandığı görülmektedir. Buna göre ihtiyaçlar alt basamaktan üst basamağa doğru ilerlemekte ve bir alt basamak tamamlanmadan üsteki ihtiyaçlara erişim

sağlanamamaktadır. Maslow'un ihtiyaçlar piramidi fiziksel ihtiyaçlar, güvenlik ihtiyaı, ait olma ve sevgi ihtiyaı, değer ihtiyaı ve kendini gerçekleştirme olarak sıralanmaktadır. Piramitte st basamaklara çıkıldıkça kişi sosyal doyumunu sağlamaktadır (akar ve Kula, 2015). 1970'li yıllarda Clayton Alderfer tarafından Maslow teorisine dayanılarak varolma – ilişi kurma – gelişme ihtiyaçları teorisi olarak adlandırılan bir motivasyon yaklaşımı ortaya atılmıştır. Burada Maslow'dan farklı olarak örgüt içerisindeki bireylerin ihtiyaçları ele alınmıştır. Bu ihtiyaçların giderilmemesi halinde birey örgüt içerisinde iş motivasyonunu kaybedecek ve çalışma verimi düşecektir. Bir rgt çalışmasında motivasyon artışı çalışanların iş memnuniyetlerini arttırarak performanslarının yükselmesine katkıda bulunacaktır. (nen ve Kanayran, 2015)

Örgütsel faktörlerde değinildiği gibi doğru insan kaynakları yönetimi ve liderlik çalışan motivasyonunu arttırarak iş memnuniyetini sağlamaktadır. Liderlik ve yönetim örgütsel düzenlemelere ek olarak çalışanların motivasyon ve psikososyal gereksinimlerini de sağlar. alışan iş ortamında değer görüp saygınlaştığı bu kazanımla bağlantılı olarak toplum içerisinde kendi yeteneklerini fark etme olanağı bulacaktır (Aydın, 2008).

Çalışma ortamında kişiye sağlanan koşullar; fiziksel koşullar, çalışma arkadaşları, çalışma saatleri, ücret, kişinin yeterli hissettirilmesi çalışan motivasyonu için önemlidir ve bu konudaki motivasyonu iş ortamında örgüt liderleri sağlamaktadır. Doğru yönetilen bir iş ortamında çalışan verimi ve memnuniyeti artarak iş performansı yükselecektir (nen ve Kanayran, 2015). Iř yerlerinde olumsuz psikososyal faktörlerin fiziksel olarak çalışanları etkilediği, meslek hastalığı ve iş kazalarına neden olduğu saptanmıştır. Kocabaş ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre psikososyal olumsuzluklar çalışanlarda baş ağrısı, tansiyon, karın ağrısı, ciltte döküntü gibi fiziksel problemler yaratmakta; huzursuzluk, tükenmişlik ve depresyon gibi psikolojik problemlere yol açmaktadır. Ayrıca psikososyal düzensizlikler çalışanın iş yerine bağlılığını azaltmakta ve bu nedenle de işe devamsızlıklar arttırmaktadır. Çalışanların sürekli yorgunluk halinde olması ve dalgınlıkları nedeniyle iş kazası riski de artış göstermektedir (Kocabaşve diğerleri).

Kocabaş ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışma sonucunda psikososyal risklerin en aza indirilmesinde insan kaynakları ve yönetimin rolü büyüktür. Her daim ikinci plana atılan psikososyal riskler hakkında yöneticiler bilgilendirilmeli ve çalışanlarla ilişkiler konusunda eğitimler verilmelidir. Doğru bir yönetimle psikososyal riskler en aza indirilmeye çalışılmalıdır (Kocabaşve diğerleri).

2.3. Ofis Çalışmalarında Ergonomi

Ofis ortamları yapıları gereği kişilere kısıtlı bir alan sağlamaktadır. Bu alanın ergonomik düzenlemelerle verimli ve kişiye uygun hale getirilmesi mümkündür. Kısıtlı imkanlar sağlayan ofis ortamlarının ergonomik olarak düzenlenmesiyle çalışanların hem iş ortamındaki motivasyonları sağlanarak iş verimleri arttırılacak hem de fiziksel uyumları sağlanarak bedensel sağlıkları korunacaktır.

Bir ofis çalışmasında çevresel faktörler ve ofis dizaynı çalışan açısından önemlidir. Gününün tamamını iş yerinde geçiren çalışan için bulunduğu çevrenin anatomik yapısına uygun olması ve çevresel şartların çalışanla uyumu çalışanın hem kendi özel hayatında olumlu yansımalara neden olacak hem de çalışma motivasyonunu ve verimini arttıracaktır.

Ofislerde işin gereği olarak çalışan devamlı ekran başında oturmak zorundadır. İşin tamamını hareketsiz bir şekilde, özellikle uygun olmayan pozisyonlarda, bilgisayar başında yapan çalışanlarda çeşitli kas sistemi hastalıkları görülmektedir. Ergonomi bilimi kişinin çalışma ortamını bedeni ile uyumlu hale getirerek çalışma sisteminin bir dışlinin çarkları gibi çalışmasını sağlar. Böylece çalışma ortamı bireysel antropometrisine uyan çalışanlarda kas iskelet sistemi rahatsızlıkları azalarak kişinin bedensel sağlığı korunacak ve dolaylı olarak gelecekte oluşacak iş kaybının önüne geçilecektir (Akpınar, Baturve Çakmakkaya, 2018).

Gün içerisinde odaklanılması gereken bir iş varken çevreden gelen gürültü, sıcaklık, nem, yanlış aydınlatma gibi etkiler çalışma temposunu düşürürken kişinin mental ve psikolojik açıdan yorulmasına neden olacaktır. Bahsedilen olumsuz etkenler çalışanın iş performansının düşmesine ve verimin azalmasına yol açacaktır.

Ergonomi uygulamaları iş yerlerinde bir zorunluluk olmak dışında bir kültür olarak uygulanmalıdır. Bu kültürün oluşması için çevresel ergonomik dizayn tasarım aşamasında yapılmalıdır (Kaya ve Özok, 2017). Halihazırda kurulu bir düzende dizaynın değiştirilmesi tasarım aşamasında yapılan dizayndan daha masraflı olabilmektedir.

Ergonomi bilimi insanın fizyolojik yapısının değiştirilemeyeceğini ve bunun için insanı işe değil iş ortamını insana uyarlamamız gerektiğini savunmaktadır (Akpınar, Baturve Çakmakkaya, 2018). Günümüzde, özellikle otomasyon sistemlerinin gelişmesiyle beraber, ofis ortamında, bilgisayar başında yapılan işler artmıştır. Bu

nedenle ofis çalışmalarında ergonomik şartların iyileştirilmesi verim ve çalışan sağlığı açısından önemli bir hal almaktadır.

2.3.1. Ofislerde oluşabilecek ergonomik riskler

2.3.1.1. Gürültü

Ses, dalgalar halinde yayılarak havada titreşim oluşturan ve bu titreşimlerin kulak tarafından toplanıp sinirler aracılığı ile beyne iletilmesi sonucu oluşan duyudur. Gürültü ise sestten farklı olarak bireylerin istemediği ve rahatsız edici ses olarak tanımlanmaktadır. Gürültü, yüksek desibelde veya devamlı hale geldiğinde fiziksel ve psikolojik rahatsızlıklara neden olabilecek ergonomik çevresel risklerdendir. Gürültü, yüksek desibelde olmadığı sürece kişinin toleransına göre değişebilecek bir kavramdır (Sabancı ve Sümer, 2015). Bir ofis ortamında açılan müzik kimi çalışan için rahatsız edici bir gürültü iken kimi çalışan içinse motivasyon kaynağı olacaktır.

Gürültü, kaynağın ortadan kalkmasıyla beraber etkisi de biten bir risktir. Yüksek desibeldeki gürültüler kişi üzerinde fizyolojik olarak işitme bozukluğu gibi etkiler bırakmaktadır. Bu sonucun oluşmaması adına yüksek desibel oluşabilecek çalışma ortamlarında “Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik” uygulanır. Yönetmelik duyma bozukluğunun önüne geçmek amacıyla belirli sınırlandırmalar getirmiştir.

Bu sınırlamalar ortalama 8 saatlik çalışma süreleri için;

- En düşük maruziyet eylem değeri: 80 dB(A)
- En yüksek maruziyet eylem değeri: 85 dB(A)
- Maruziyet sınır değeri: 87 db(A) olarak belirlenmiştir.

Bu değerlere göre ortam gürültüsü en düşük maruziyet eylem değerine ulaştığında işveren kişisel koruyucu donanımları çalışanlarına sağlamak zorundadır. Ortam gürültüsü en yüksek maruziyet eylem değerini aştığında çalışanların kişisel koruyucu ve donanımlarını kullanmasını sağlar ve denetler. Ortam gürültüsünün maruziyet eylem değerini aştığı durumlarda çalışma yapılmaz ve bu değerini aşağı çekilmesi için gerekli önlemler alınır (Mevzuat, Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 2013)

Ofiste yapılan işlerde çalışanlar yüksek desibelde gürültüyle çok sık karşılaşmaz ve bu nedenle gürültü ofis çalışmaları için fizyolojik bir rahatsızlığa sebep olmayacaktır. Ofis ortamında oluşacak iş dışı kesintisiz ya da aralıklı kesintili gürültüler çalışan

üzerinde strese neden olacaktır. Gürültünün artmasıyla beraber çalışanlarda dikkat eksikliği oluşacak, bu kapsamda verim ve performans düşecektir (Tiftik, 2016).

Gürültü kişi ile direkt alakalı olduğu için iş verimini de doğrudan etkilemektedir. Çoğu zaman işveren ve toplum, fiziksel bir sonuç doğurmadığı sürece, gürültüyü önemsemez fakat sürekli hale gelen rahatsız edici sesler kişinin duyma yetisi haricinde psikolojik olarak olumsuz etkilenmesine de neden olur. Ayrıca gürültünün konsantrasyon bozukluğu, yorgunluk, öfke, özgüven eksikliği, insan ilişkilerinde sorunlar, uykusuzluk gibi etkileri de bulunmaktadır (Üçüncü ve Acar, 2020).

Gürültünün sınıflandırılması Gürültü frekans spektrumu ve ses düzeylerinin değişimine göre iki farklı başlık altında sınıflandırılmaktadır.

Frekans spektrumuna göre gürültü;

- Sürekli Geniş Bant Gürültüsü (Beyaz Gürültü)
- Sürekli Dar Bant Gürültüsü

Ses düzeylerinin zamanla değişimine göre gürültü;

- Kararlı Gürültü
- Kararsız Gürültü

Frekans aralığına göre gürültüler

Ses dalgalarının oluşturduğu titreşimler bir frekans oluşturmaktadır ve bu dalgalar insan kulağının algılayabileceği frekansa ulaştığında duyma işlemi gerçekleşmektedir. Yüksek frekanslardaki sesler kişileri rahatsız ederek gürültü olarak adlandırılmaktadır. Frekans spektrumlarına göre gürültüler incelendiğinde;

●Sürekli Geniş Bant Gürültüsü (Beyaz Gürültü): sürekli spektrumlu seslerden oluşan ve bütün frekans aralıklarına sahip makine gürültüsü gibi gürültülerdir (Güler ve Çobanoğlu, 1994).

●Sürekli Dar Bant Gürültüsü: Tüm frekansların değil birkaç farklı frekansın yoğun olarak yer aldığı gürültülerdir (Güler ve Çobanoğlu, 1994)

Ses düzeylerinin zamanla değişimine göre gürültüler

Bir ortamda oluşan ses düzeyi devamlı aynı tonda devam edebileceği gibi zamanla değişen tonlarda da olabilmektedir. Buna göre gürültüler incelendiğinde;

- Kararlı Gürültü: ortamda bulunulan süre içerisinde gürültü seviyesinde dikkat çekici herhangi bir artma ya da azalma olmayan gürültüdür. Bir cihazdan sürekli gelen sinyal sesi örnek olarak verilebilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

- Kararsız Gürültü: ortamda bulunulan süre içerisinde gürültü seviyesinde dikkat çekici bir artma ya da azalma olan gürültüdür (Sabancı ve Sümer, 2015).

Kararsız gürültüler dalgalı, kesikli ve anlık gürültü olmak üzere üç farklı kolda incelenmektedir.

- Dalgalı Gürültü: ortamda bulunulan süre içerisinde gürültü seviyesinde dikkat çekici bir artma ya da azalma olan gürültüdür. Seste devamlı bir biçimde herhangi bir kesilme olmadan devamlı olarak ani artış ve ani azalmalar olur (Sabancı ve Sümer, 2015).

- Kesikli Gürültü: Ses seviyesindeki değişimlerin düzensiz olduğu gürültülerdir. Ses seviyesi aniden artarak ortamdaki gürültü düzeyinin bir saniye veya daha fazla olacak şekilde üzerine çıkar ve iner. Örnek olarak belirli aralıklarla yüksek seviyede gürültü çıkaran bir motor verilebilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

- Anlık Gürültü: Darbeli gürültüler örnek olarak verilebilir. Gürültülerin her biri bir saniyeden az sürmekte ve vuruş halinde oluşmaktadır. Örnek olarak çekiç sesi verilebilir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Çalışma ortamında bulunan kesikli gürültüler kişiyi sabit ve düşük yoğunluktaki gürültülerden daha fazla rahatsız etmektedir. Bu da performans düşüklüğü ve iş veriminde azalmaya neden olur. Bunun dışında kişinin psikolojik iyilik halini de olumsuz etkileyerek bireysel yaşamında da negatif etkilere sebep olmaktadır (Üçüncü ve Acar, 2020).

Gürültü kalıcı ve geçici sağırlık oluşturabildiği gibi ani olarak artan gürültü seviyeleri kişinin adrenalini ve stres seviyesinin artmasına neden olabilmektedir. Adrenalin ve stres seviyesinin artışının devamı halinde çalışmada bir takım fizyolojik tepkiler oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak göz bebeklerinde büyüme, tiroit hormonu üretiminde artış, mide ve karında kasılmalar, kas reaksiyonlarında artış ve kan damarlarında büzülme verilebilir (Üçüncü ve Acar, 2020).

Gürültülerin insan üzerindeki etkileri incelendiğinde psikolojik etkiler de ön plana çıkmaktadır. Gürültünün etkisinde kalan insanlarda öfke, tedirginlik ve rahatsız olma hissi oluşmaktadır. Üstelik gürültü kalktıktan sonra bile kişinin ruh halinde tedirginlik ve sınırlılık hali devam etmektedir (Toprak ve Aktürk, 2004)

Gürültü düzeyinin artışıyla beraber yorgunluk artar ve zihinsel etkinlikler yavaşlamaya başlar bu da zihinsel aktivitelerin yoğun olduğu ofis ortamlarında iş veriminin azalmasına neden olacaktır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Gürültünün çalışan üzerinde oluşturduğu olumsuz etkiler nedeniyle ortamdan uzaklaştırılması veya önlem alınması, engellenmesi gerekmektedir.

2.3.1.2. Termal konfor

Termal konfor ortamın iklim şartları yönüyle çalışanlara uyumlu hale getirilmesini amaçlamaktadır. Bu kapsamda sıcaklık, nem, hava akımı gibi etkenlerin tamamı veya birkaçı değerlendirilmektedir. Termal koşulların iş ve çalışana uyumsuz olması kişi üzerinde, uyku hali, halsizlik, dikkat azalması, endişe hali gibi etkilere neden olarak çalışanın iş memnuniyetini azaltacak ve dolaylı olarak iş veriminin düşmesine neden olacaktır (Aksüt, Eren ve Tüfekçi, 2020).

İnsan yapısı gereği belli bir vücut sıcaklığına sahiptir ve bu sıcaklığı ortam değişikliklerine rağmen devamlı sabit tutma özelliği bulunmaktadır. Bir çalışma ortamında verimli çalışmanın sağlanması için ortam ısısının insan vücuduna uyumlu olması gerekmektedir. Ortam sıcaklığının insan vücuduna uyumlu olmaması çalışan performansını düşürerek iş verimini azaltacaktır.

Ortam ısısının insan vücudundan daha düşük olması, kalp atış hızı ve kan basıncını düşürerek küçük kaslarda kasılmalara neden olur. Titremeler halinde kasılan küçük kaslara bağlı olarak ısı enerjisi ortaya çıkar ve bu oluşan ısı düşen vücut ısısının artmasını sağlar. Ortam ısısının insan vücut ısısının üzerine çıkmasıyla beraber deri yüzeyi ısınarak vücut yüzeyine daha fazla kan gider. Kalp atış hızı artarak terleme başlar. Isı değişimine bağlı ortaya çıkan her iki fizyolojik sonuç çalışanın dikkatini dağıtarak iş veriminin azalmasına neden olacaktır (Güler, 1997). Kişilerin ısıya toleransı yaş, cinsiyet ve çalışılan iş gereği değişmektedir.

Yüksek sıcaklıklarda, nabzın yükselmesiyle beraber kan dolaşımı hızlanır ve sınırlılık hali artmaktadır. Terleme ile vücutta sıvı ve tuz kaybı meydana gelir. Bunun

sonucunda çalışanın dikkatine bağlı olarak fiziksel ve zihinsel verim azalır ve hata sayısına ek olarak kazalar da artar (Sabancı ve Sümer, 2015).

Düşük sıcaklıklarda ise soğuk algınlığı ve soğuk yanıkları oluşarak iş kaybı meydana gelecektir. El ve ayak parmaklarında üşüme nedeni ile tepki yeteneği azalarak hata ve kaza riski artacaktır. Ayrıca düşük sıcaklık nedeni ile çalışanın dikkati azalır ve çalışma verimi düşer (Sabancı ve Sümer, 2015).

Tablo 2: Yapılan iş yüküne göre ofis sıcaklığı, nem ve max. rüzgâr hızı (Sabancı ve Sümer, 2015)

Yapılan İş	Hava Sıcaklığı (°C)			Hava Nemi (%)			Maksimum Rüzgâr Hızı (m/s)
	Min.	Opt.	Max	Min.	Opt.	Max	
Ofiste Yapılan İş	18	21	24	40	50	70	0.1
Oturarak Hafif İş	18	20	24	40	50	70	0.1
Ayakta Hafif İş	17	18	22	40	50	70	0.2
Ağır İş	15	17	21	30	50	70	0.4
Çok Ağır İş	14	16	20	30	50	70	0.5

Sıcak havalarda karbonhidratlı ve yağlı yiyeceklerden uzak durulmalı ve mevsime uygun şekilde hafif ve açık renkli kıyafetler tercih edilmelidir. Sıcaklığın ve nemin yüksek olduğu ortamlarda terlemeye bağlı su ve tuz kaybı artacağı için fazla su içilmeli ve tuz oranı korunmaya çalışılmalıdır. Soğuk havalarda ise işyeri istenilen düzeyde ısıtılmalı ve duvarlarda yalıtım yapılmalıdır. Yine mevsime ve hava koşullarına göre kıyafet seçimi yapılmalıdır (Sabancı ve Sümer, 2015)

Nem sıcaklık gibi çalışanı doğrudan etkileyen termal konfor unsurudur. Nemin insan üzerine etkisi ortam sıcaklığına göre değişim göstermektedir. Bu nedenle ortamdaki nem oranına bakılırken bağıl nem göz önünde bulundurulmaktadır. Bağıl nem, havanın belli bir sıcaklıkta taşıyabileceği nem miktarının yüzde kaçını taşıdığını belirtir. Yüksek nem koşulları altında çalışan kişilerde fiziksel ve ruhsal bitkinlik, terleme, baş dönmesi, solunum sıklaşması gibi etkiler görünmektedir. Normal çalışma koşullarında nemin etkisi az olurken yüksek sıcaklıklarda yapılan çalışmalarda nemin aşırı düşük ya da aşırı yüksek olması çalışanı doğrudan etkileyecektir (Üçüncü ve Acar, 2020).

Bir çalışma ortamında kuru hava ve çok nemli hava çalışanların solunum sistemlerini etkilemektedir. Kuru hava gözler, burun ve ağızda kuruluğa sebep olup kronik öksürüklere ve solunum yollarındaki kurumaya bağlı olarak konuşma güçlüklerine

neden olmaktadır. Yüksek nemin görüldüğü çalışma ortamlarında sıcaklığa dayanma zorlaşmakta ve çalışanın dikkati dağılmaktadır. Buna ek olarak yüksek nem çalışanın solunum yollarında tıkanıklık duygusu yaratmaktadır (Üçüncü ve Acar, 2020).

Basınç anlam bakımından birim yüzeye uygulanan kuvvettir. Normal koşullarda, deniz seviyesinde bulunan, bir ortam için hava basıncı 760 mmHg'dır. Çalışılan ortamın deniz seviyesinden çok daha yüksek ya da düşük olduğu yerlerde olması çalışanlarda solunum, kalp ve dolaşım rahatsızlıklarına neden olabilmektedir (Üçüncü ve Acar, 2020). Basınç farklarının ciddi olduğu işlerde çalışacak kişiler genç ve bu konuda tecrübeli kişilerden seçilmelidir ve bu tip işlerde periyodik muayeneler aksatılmamalıdır (Üçüncü ve Acar, 2020).

Özellikle kapalı ortamlarda yapılan işlerde havalandırma çalışanlar açısından önemlidir. Kapalı bir ortamdaki hava kirliliği bu ortamdaki çalışan sayısı, binanın konumu ve yapılan iş ile alakalıdır. Ayrıca çok sayıda insanın çalıştığı ortamlardan çalışan kişilerin odaya yaptığı kirletici etki yok sayılamaz. Deriden yayılan koku ve uygun termal ergonomik şartların oluşturulmaması nedeniyle oluşan terlemeler çalışanlarda dikkat bozukluğu, rahatsızlık, mide bulantısı gibi etkiler oluşturmaktadır. Bu nedenle de çalışılan ortamda yapılan işe göre kişi başına düşecek hava hacimleri aşağıdaki tablodaki gibi olmalıdır; (Sabancı ve Sümer, 2015);

Tablo 3: Yapılan iş yüküne göre kişi başı gerekli hacim ve hava
(Sabancı ve Sümer, 2015)

Yapılan İş Yükü	Kişi Başına Gerekli Hacim m ³ /kişi		Kişi Başına Saatte İşyerine Verilmesi Gereken Hava m ³ /kişi-h	
	Minimum	Önerilen	Minimum	Önerilen
Bedensel çok hafif iş (ofis elemanı)	10	15	30	45
Bedensel hafif iş (laborant, satış elemanı)	12	18	35	53
Orta ağır iş (Tornacı, kaynakçı)	15	23	50	75
Ağır iş (Kalıpcı, demir işçisi)	18	27	60	90

Çalışılan ortamda termal konforun sağlanmadığı koşullarda çalışan psikolojik olarak rahat hissetmeyecek ve çalışma ortamında bulunmaktan kaçınacaktır. Bu hem çalışanın işe olan isteğini azaltarak psikolojik ruh halini olumsuz etkileyecek hem de iş

verimini düşürecektir. Bu nedenle termal konfor şartlarının çalışanlara göre düzenlenmesi önemli bir ergonomik adımdır.

2.3.1.3. Aydınlatma

Bir çalışma ortamında doğru aydınlatma görme duyusunun aktif kullanılmasını sağlayarak yapılan işin ayrıntılarının algılanmasını kolaylaştırıcı etkide bulunmaktadır. Uygun aydınlatmanın yapılmadığı çalışma ortamında işin algılanması zorlaşarak verim düşecektir. Ayrıca yanlış aydınlatma göz yorgunluklarına ve buna bağlı olarak kişinin çalışma isteğinin azalmasına neden olacaktır.

Aydınlatma çalışılan işe ve ortamına göre iyi görme koşullarını sağlamayı amaçlamalıdır. Yeterli aydınlatma yapılan işin türüne göre değişim göstermektedir. Aydınlatmanın yanlış olması çalışmada kalıcı bir hasar oluşmaz fakat dikkat dağınıklıkları, göz yorulması, motivasyon ve performans düşüklüğü, yorgunluk ve verim düşmesine neden olmaktadır. Aydınlatma çalışma ortamına göre değişiklik göstermekle beraber, aydınlatma kaynağından yayılan ışık tüm alana eşit yayılmalı, ışığın yönüne bağlı gölgelenmelere dikkat edilmelidir. Çalışma yüzeyinden kaynaklanacak yansımalarından kaçınılmalıdır. Ayrıca aydınlatma sabit olmalı ve aydınlatmanın devam ettiği süre boyunca ışık kaynağında titreşim olmamalıdır (Üçüncü ve Acar, 2020).

Yanlış aydınlatma yapılan çalışma ortamlarında uzun süreli çalışıldığı durumlarda gözlerde yorgunluk meydana gelmektedir. Bu yorgunluk sonucunda gözlerde çift görme, kızarma, batma ve görme keskinliğinde azalma gözlenir. Ayrıca uygun olmayan aydınlatma baş ağrısı oluşturabilir. Böyle bir durumda çalışanın belirli aralıklarda gözlerini dinlendirmesi gerekmektedir. Bu dinlendirmede uzak bir noktaya bakmak gözleri dinlendirmede etkilidir (Güler, 1997). Yanlış aydınlatma yapılan ortamda uzun süreli çalışma yapıldığında halsizlik, baş dönmesi, uykusuzluk ve iştahsızlık gözlenmektedir (Sabancı ve Sümer, 2015).

Aydınlatma yapay ve doğal aydınlatma olarak ikiye ayrılır. Çalışma ortamlarında uygun aydınlatma koşulları sağlanabiliyorsa doğal aydınlatma tercih edilmelidir. Doğal aydınlatma güneş ışığı sayesinde sağlanırken yapay aydınlatma için çeşitli ışık kaynakları kullanılmaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ofislerde yapılan işlerde aydınlatma kaynağı operatörün arkasında olacak şekilde ayarlandığında ışık kullanılan monitörde yansımaya neden olarak çalışma verimini azaltacaktır. Aydınlatma kaynağının monitörün arkasına alınması halinde ise ışık kaynağı

çalışanın gözüne gelerek çalışanı rahatsız edecek ve göz yorulmasına neden olacaktır. Böyle bir durumda ışık kaynağının operatörün her iki yanına konulmasıyla hem ışığın monitörden yansması hem de çalışanın gözüne gelmesi engellenecektir. Işık kaynağının her iki yana yerleştirilmesinde amaç ortamda homojen bir aydınlatma sağlamaktır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Ayrıca ofis ortamlarında aydınlatmanın tekdüze olması ve yansımalarından kaçınılması gerekmektedir. Bu sayede çalışanın hem dikkatinin dağılmasının hem de göz yorgunluklarının önüne geçilebilecektir (Güler, 1997).

Yeterli gün ışığının sağlanamadığı ofislerde yapay aydınlatma olarak beyaz ışık yayan floresanlar ve cıvalı ampuller kullanılmalıdır. İlgili şartların sağlanamaması halinde normal ampuller kullanılabilir fakat bu tip ampullerin kullanıldığı çalışma ortamlarında çalışan ile ışık kaynağı arasına ışık kaynağının önüne gelecek şekilde beyaz mika, mukavva ya da kalın beyaz kâğıt konularak ışığın önce tavana ya da duvara çarparak gözlere yansması sağlanmalıdır (Kıraç, 2005).

2.3.1.4. Kimyasallar

Bir çalışma ortamındaki kimyasal risk etmenleri incelendiğinde, zararlı kimyasal maddeler vücuda farklı yollarla girebilen ve akut ya da kronik rahatsızlıklara neden olabilecek sıvı, katı, toz, duman, sis, buhar ve gazlardır. Endüstrinin gelişmesiyle beraber bu kimyasal etkiler sadece çalışanları değil fabrika atıklarıyla beraber çevreyi de olumsuz etkilemektedir (Aksüt, Erenve Tüfekçi, 2020).

Kimyasal maddenin kullanıldığı iş yerlerinde iş güvenliği konusunda “Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik” uygulanmaktadır. Bu maddelere göre kimyasal madde tanımı “doğal halde bulunan, üretilen, herhangi bir işlem sırasında kullanılan veya atıklar da dâhil olmak üzere ortaya çıkan, bizzat üretilmiş olup olmadığına ve piyasaya arz olup olunmadığına bakılmaksızın her türlü element, bileşik veya karışımları” ifade eder (Mevzuat, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik, 2013). Kimyasallarla çalışılan bir iş yerinde işveren kullanılan kimyasalların zararlarını ve insan üzerindeki etkilerini bilmeli ve tehlikelere karşı önlem almalıdır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Kimyasalların çalışan üzerindeki etkileri yaş, cinsiyet, maruziyet süresi ve maruziyet miktarına göre değişmektedir. Bazı kimyasalların düşük konsantrasyonları çalışana zarar vermezken aynı kimyasal yüksek konsantrasyonlarda vücutta hasara neden olabilmektedir. Kimyasallarla yapılan çalışmalarda çalışanın kimyasalla direkt iletişimi olmamalıdır. Kimyasallar vücuda solunum yolu, deri absorpsiyonu ve sindirim yolu ile girer (Üçüncü ve Acar, 2020).

Ofis ortamında çalışanlar yüksek düzeyde kimyasal etkilere maruz kalmamaktadırlar. Ofis alanının kimyasal çalışmanın yürütüldüğü alana yakın olması ve ofis içerisinde kullanılan temizlik malzemeleri ihtiva ettikleri kimyasallar nedeniyle özellikle astımı olan çalışanlar üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır.

Ofislerde kimyasalların çalışanlar üzerindeki olumsuz etkisini azaltmak için ofis yeri iyi seçilmeli, ofis içi havalandırma sistemleri kurulmalı veya doğal havalandırma ile havalandırılmalıdır. Ayrıca ofis içerisinde çalışanları olumsuz etkileyecek yoğun kimyasal içerikli temizlik malzemelerinde kaçınılmalıdır.

2.3.1.5. Renk

Doğada bulunan cisimlerin tamamı renksizdir ve renkler, gün ışığının cismin yüzeyine yansmasıyla oluşmaktadır. Bu nedenle bir cismin rengi, farklı renkli ışıklarda yansımalar oluşturarak değişmektedir. İnsan yapısı gereği bulunduğu çevreye uyum sağlamaya müsaittir bu nedenle de ışık kaynaklarına uyum sağlayarak cisimleri farklı ışık kaynaklarında da aynı renk olarak algılamaktadır (Sabancı ve Sümer, 2015).

Renkler sıcak, soğuk, nötr ve zıt renkler olmak üzere dört farklı grupta tanımlanmaktadır.

- Sıcak Renkler: yakınlık etkisi yaratan ve insanı oluşturdukları hareket ve canlılık hissi nedeniyle yorucudurlar.
- Soğuk Renkler: uzaklık etkisi yaratan ve insanı oluşturdukları rahatlık ve huzur hissi nedeniyle dinlendiricidirler.
- Zıt Renkler: birbirlerine karşıt olan renklerdir. Oluşturdukları etki ile yan yana geldiklerinde birbirlerinin kuvvetini arttırırlar.
- Nötr Renkler: ışık renklerinin veya madde renklerinin karışımında oluşurlar. Karışımlardan elde edildiği için renk sayılmazlar ve nötr renkler olarak adlandırılırlar (Sabancı ve Sümer, 2015).

Renkler çalışan üzerinde fiziksel herhangi bir risk oluşturmazken insan psikolojisi üzerinde etkiye sahiptirler. Bazı renkler kişi üzerinde pozitif etkiler oluştururken bazı renkler negatif etki oluşturarak çalışanın mutsuz ve karamsar olmasına neden olmaktadır ve bu da çalışma verimini etkilemektedir. Bu nedenle özellikle ofis ortamlarında tasarım aşamasında rengin rolü büyüktür (Sabancı ve Sümer, 2015)

Tablo 4: Renklerin mekân tasarımında etkisi (Sabancı ve Sümer, 2015)

Renk	Döşemede	Duvarıda	Tavanda
Kırmızı	Kudretli, dikkat çekici	Daraltıcı, huzursuzluk verici	Kasvetli, rahatsız edici
Turuncu	Hareketli	Sıcak	Tahrik edici, basık
Sarı	Huzursuzluk verici, zayıf	Tahrik edici	Aydınlatıcı, heyecan verici
Yeşil	Sakinleştirici	Sarıcı ve çevreleyici	Koruyucu ve örtücü
Mavi	Davetkar, kurtarıcı	Uzaklaştırıcı, soğuk	Hayal verici, manevi koruyucu
Kahverengi	Sağlam	Durağan	Sıkıntı verici, basık
Mor	Kararsızlık, rahatsız edici	Aşağılayıcı	Bunaltıcı
Siyah	Düşündürücü	Sakin ancak huzursuz	Ezici
Uçuk pembe	Duygulu, nazik, hassas	Özden uzaklaşma, hastalık	Saydam, uçucu
Beyaz	Yabancılaşma hissi	Rahatlatıcı, serinletici	Boş, hafif, yükseltici

Renkler ayrıca kullanıldıkları ortamda yarattıkları algı ile birleştirici ve ayırıcı özellikler olmaktadır. Yani mavi gibi soğuk renklerin kullanıldığı bir ofis ortamı, kırmızı gibi sıcak bir rengin kullanıldığı ofisten daha büyük ve ferah görünecektir. Bu nedenle ofislerin ya da yaşama alanlarının tasarımları yapılırken renkler hem mekân tasarımında hem de kişilerin psikolojik durumlarında önemli rol oynamaktadır. Mekân tasarımı yapılırken tüm yüzeylerin aynı renge boyanması algıda azalmaya sebep olacağından tasarımda farklı renk kontrastları oluşturulmalı ve renklerin birbirleri ile uyumları göz önünde bulundurulmalıdır (Özsavaş, 2016).

2.3.1.6. Tozlar

Toz, havada asılı olarak bulunan ve çapları 1 mikrondan buyk olan partiküllerdir (Tankut, Kurbanve Melemez, 2014).

0,5 ile 100 mikron arasında bulunan tozlar insan sağlığı açısından diğer boyutlara göre daha önemlidir. Büyüklüğü 100 mikrondan daha az olan tozlar akciğere girebilirken partikül büyüklüğü 0.5 ile 5 mikron arasında bulunan tozların alveollere kadar ulağması nedeniyle akciğerlerde hastalık oluğturma riski yüksektir (Azkeskin, 2016)

Dağınık, ağırı kalabalık ve araç sirkülasyonunun yoğun olduğu alanlarda bulunan ofislerde ve maden, imento ve metal sanayinde iç yapan ofislerde toz ve kir birikmesi olmaktadır. Çevrede biriken toz özellikle alerjisi ve astımı olan alığanlarda olumsuz etkilere neden olmaktadır. Toz ve kir çevredeki görüntüleri bulanıklağtırabilir (Kroemer ve Kroemer, 2016)

Ofis ilerinde toz oluğumunu engellemek amacıyla yüzeyinde toz tutma özelliği bulunan duvar kağıtları ve kumağ gibi kaplama malzemelerinden uzak durulmalıdır. Ofis içerisinde kullanılan elektronik eğyalar toz tutmakta ve yeterince havalandırma yapılmasına rağmen bu tozları atık olarak alığma ortamına yaymaktadır. Bu eğyalar nedeniyle oluğacak tozların engellenmesi için düzenli aralıklarla bakım ve temizlikleri yapılmalıdır (zdamar ve Umaroğulları, 2017).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri

Karar verme, birden fazla alternatifin olduğu durumlarda karar vericinin eyleme geçmek adına mevcut alternatiflerden birini seçmesidir (Ömürbek ve Aksoy, 2016).

Çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV) karar vermeye yardımcı olma konusunda 1960'lı yıllarda geliştirilmeye başlanmıştır. ÇKKV karar vericinin birden fazla alternatif ve kriter karşısında sonuca kolay ve güvenli ulaşmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Bu sayede karar verme süreci kontrol altında tutulabilecek ve alternatifler arasından en uygunu seçilebilecektir (Arslankaya ve Göraltay, 2019). Çok kriterli karar verme analizinin farklı alanlarda uygulanabilirliği ve yeni yöntemlerin gelişmesiyle son yıllarda kullanımı artmıştır (Velasquez ve Hester, 2013).

ÇKKV yöntemleri karar vericilerin birden fazla alternatifin çok sayıda kritere göre değerlendirilmesini gerektiren durumlarda alternatiflerin sıralanmasını gerektiren alanların tamamında kullanılabilir (Özden, 2021)

3.1.1. TOPSİS

TOPSİS yöntemi alternatifler arasında en ideal olanı bulmak amacıyla electre yöntemine alternatif olarak oluşturmuştur. TOPSİS yedi adımdan oluşan çok kriterli karar verme yöntemidir.

Bu yöntemde alternatifler ve kriterler matris üzerinde değerlendirilerek alternatiflerin pozitif ideal çözüme ve negatif ideal çözüme uzaklıkları saptanır. Prosese en uygun olan alternatif pozitif ideal çözüme en yakın olan alternatiftir. Pozitif ideal çözüme en yakın olan alternatif aynı zamanda negatif ideal çözüme en uzak olandır. İdeal çözüme ulaşılabilmesi durumunda ideal çözüme en yakın çözüm baz alınır (Uzun ve Kazan, 2016).

Birinci Adım

- Karar matrisinin oluşturulması (A)

İkinci Adım

- Standart Karar matrisinin oluşturulması (R)

Üçüncü Adım

- Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması (V)

Dördüncü Adım

- İdeal ve Negatif ideal çözümlerin oluşturulması

Beşinci Adım

- Ayrım ölçülerinin hesaplanması

Altıncı Adım

- İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Yedinci Adım

- Her bir alternatif için oluşturulmuş göreli yakınlık değerlerine bakılarak sıralama işleminin yapılması

Şekil 2: TOPSİS adımları

Birinci Adım karar matrisinin (A) oluşturulması;

Karar matrisi (A) satır bölümünde kriterleri karşılaştırılan alternatifleri, sütun bölümünde ise alternatifler için oluşturulan kriterleri gösteren, karar vericiler tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

İkinci adım standart karar matrisinin oluşturulması (R);

Bu adımda karar matrisinde yer alan her değerler normalize edilir. Burada amaç matriste bulunana değerleri standartlaştırılarak karşılaştırma işlemlerinin sağlıklı yapılmasını sağlamaktır (Uzun ve Kazan, 2016).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}$$

Bu işlemler sonucunda standart karar matrisi (R) matrisi oluşturulur;

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Üçüncü adım ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması (V);

Üçüncü adımda kriterlerin ağırlıkları belirlenerek standartlaştırılmış karar matrisindeki her bir satırdaki kriter, ilgili kriter için hesaplanmış ağırlık (w_i) ile çarpılır. Böylece kriterler ağırlıklarına göre yeniden hesaplanarak ağırlıklı standart matris (V) oluşur. Kriter ağırlıklarını hesaplamada çok kriterli karar verme yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılır (Uzun ve Kazan, 2016).

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & \dots & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & \dots & w_n r_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} & \dots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Dördüncü adım ideal ve negatif ideal çözümlerin oluşturulması;

TOPSİS yöntemi bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsayar. Bu kapsamda negatif ve ideal çözüm setleri bulunurken ilgilenilen değerlendirme faktörü de göz önünde bulundurularak sıralanır. Eğer ilgilenilen değerlendirme faktör faydası maksimumdaysa maksimum değerden başlanarak minimuma, minimumdaysa minimum değerden maksimum değere doğru sınıflandırılarak ideal çözüm (A^*) oluşturulur. Negatif ideal çözümlerin (A^-) sıralaması ise ideal çözümün tam tersi olarak yapılır (Vural, Köseve Oralhan, 2019).

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} | j \in J), (\min_i v_{ij} | j \in J') \right\}$$

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} | j \in J), (\max_i v_{ij} | j \in J') \right\}$$

Beşinci adım ayırım ölçülerinin hesaplanması;

Beşinci adımda her bir alternatif için belirlenen kriterlerin pozitif ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunma işlemi yapılır. Negatif ideal ayırım ölçüsü (S_i^-) ve pozitif ayırım ölçüsünü (S_i^*) hesaplamak için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır (Uzun ve Kazan, 2016)

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

Altıncı adım ideal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması;

Altıncı adımda beşinci adımda hesaplanan pozitif ve negatif ayırım ölçüleri kullanılarak her alternatif için ideal çözüme göreli yakınlığın (C_i^*) hesabı yapılır. Formüle göre ideal ayırım değerinin yükselmesi ideal çözüme göreli yakınlığın azalmasına sebep olacaktır (Uzun ve Kazan, 2016)

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*}$$

Yedinci adım her bir alternatif için oluşturulmuş göreli yakınlık değerlerine bakılarak sıralama işleminin yapılması;

TOPSİS çok kriterli karar verme metodunda en son adım olarak altıncı adımda hesaplanan ideal çözüme göreli yakınlıklar büyükten küçüğe doğru sıralanır ve böylece alternatiflerin öncelik sıralamaları yapılır. C_i^* değeri genellikle 1 ve 0 arasında bir değer alır. $C_i^*=1$ sonucu çıkan alternatif ideal çözüme $C_i^*=0$ sonucu çıkan alternatif ise negatif ideal çözüme mutlak yakındır denilir (Vural, Köseve Oralhan, 2019)

3.1.2. Analitik hiyerarşi yöntemi

AHP yani tam adıyla analitik hiyerarşi prosesi kriterlerin belirli bir sistem ile karşılaştırılarak birbirlerine göre üstünlüklerinin belirlenmesi işlemidir (Toksarı, 2007). AHP ayrıca TOPSİS yönteminde kriter ağırlığı belirlemede de kullanılmaktadır. AHP ile TOPSİS yönteminde kullanılacak kriterlerin ağırlıkları belirlenir ve üçüncü adımda yer alan Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulmasında rol almaktadır.

AHP yöntemi diğer yöntemlerle kıyaslandığında daha basit yapıda ve uygulama açısından kolay olduğu için 2001 ve 2014 yılları arasında yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler arasında ilk sırada yer almaktadır (Özden, 2021) (Arıbaş ve Özcan, 2016) AHP yapısı gereği ikili kıyaslama yapmaya uygundur ve bu nedenle kriter ve alternatif sayısının az olduğu durumlarda daha çok tercih edilmektedir (Arıbaş ve Özcan, 2016).

Birinci Adım

- Hiyerarşik Yapının Oluşturulması

İkinci Adım

- İkili Karşılaştırma Matrisleri (A) ve Üstünlüklerin Belirlenmesi

Üçüncü Adım

- Özvektörün (görelî önem vektörünün) Belirlenmesi

Dördüncü Adım

- Özvektörün Tutarlılığının Hesaplanması

Beşinci Adım

- Sonuç Matrisinin Oluşturulması

Şekil 3: AHP adımları

Birinci adım hiyerarşik yapının oluşturulması;

İlk adımda karar amacı belirlenerek alt basamaklarda kriter ve alternatifler ile yöntem hiyerarşisi oluşturulur (Supçiller ve Çapraz, 2011).

İkinci adım ikili karşılaştırma matrisleri (A) ve üstünlüklerin belirlenmesi;

İkinci adımda kriterlerin birbiri ile kıyaslanacağı (nxn) ikili karşılaştırma matrisi oluşturulur (Supçiller ve Çapraz, 2011).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Bu adımda karar vericiler Saaty tarafından geliştirilen önem ölçөгini kullanarak her kriteri matristeki diğer kriter ile karşılaştırarak puanlar (Supçiller ve Çapraz, 2011).

Tablo 5: Saaty'nin standart tercih tablosu (Supçiller ve Çapraz, 2011)

Standart Tercih Tablosu	
Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Eşit Önemde
3	Biraz Daha Önemli (Az Üstünlük)
5	Oldukça Önemli (Fazla Üstünlük)
7	Çok Önemli (Çok Üstünlük)
9	Son Derece Önemli (Kesin Üstünlük)
2, 4, 6 ve 8	Ara Değerler (Uzlaşma Değerleri)

Üçüncü adım özvektörün (görelî önem vektörünün) belirlenmesi;

İkili karşılaştırma matrisinin oluşturulmasından sonra her kriterin diğer kriterlere göre önemini gösteren özvektörün hesaplanması işlemi yapılır (Supçiller ve Çapraz, 2011).

Matrislerin öncelikleri hesaplanırken ilk adımda oluşturulan matrisin normalize işlemi yapılır. Normalize işleminde matristeki sütun elemanları yer aldığı sütun değerlerinin toplamına bölünür ve daha sonra satır ortalaması alınır (Tümenbatur, 2019).

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$
$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n b_{ij}}{n}$$

Dördüncü adım özvektörün tutarlılığının hesaplanması;

İkili karşılaştırmalar sonucunda oluşan değerlerin birbiri ile ilişkisi tutarlılıktır. Bir AHP işleminde tutarlılık oranı matrisin nispi ağırlığı (λ_{max}) ve rastsal tutarlılık indeksi (CI) kullanılarak hesaplanır. Tutarlılık hesabından sonra çıkan sonucun 0.1'den küçük olması kararların tutarlı olduğunu gösterirken bu değerden büyük sonuçların çıkması kararların tutarsız olduğunu göstermektedir (Akdeniz, 2018)

λ_{\max} hesaplamasının yapılabilmesi için A karşılaştırma matrisi ve bu matris sonucunda elde edilen w öncelik vektörünün çarpılması gerekir. Sonraki adımda ise bulunan A.w sütun vektörü ile w öncelik vektörleri karşılıklı olarak bölünür ve λ değeri hesaplanır. Her satır için bulunan λ değerlerinin aritmetik ortalaması λ_{\max} değerini verecektir (Eroğlu, 2021)

Tutarlılık indeksi ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır

$$\text{Tutarlılık İndeksi} = CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Tutarlılık oranının (CR) hesaplanması CI ve rasgele indeksinin (RI) bölünmesi ile yapılır. RI değeri aşağıdaki tabloda verilen standart düzeltme değeridir

Tablo 6: AHP’de rasgele indeks (RI) değerleri (Eroğlu, 2021)

n	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
RI	0.58	0.9	1.12	1.24	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56

Hesaplanan CI değeri ve kriter sayısına (n) göre tablodan seçilecek RI değerinin birbirine bölünmesi ile Tutarlılık Oranı hesaplanır.

$$\text{Tutarlılık Oranı} = CR = \frac{CI}{RI}$$

CR değerinin 0.10’den küçük olması beklenir. Aksi bir sonuç AHP’de yapılan bir hesap hatasına veya karar vericinin karşılaştırmalardaki tutarsızlığına işaret eder. Böyle bir durumda ilk adıma geri dönmelidir (Eroğlu, 2021)

Beşinci adım sonuç matrisinin oluşturulması

Tüm alternatifler için hesaplanan özvektörler birleştirilerek tüm öncelikler matrisi oluşturulur ve oluşturulan matris ile kriterlerin öncelik vektörü çarpılarak sonuç matrisi elde edilir. Bu matriste en yüksek ağırlığa sahip olan alternatif en ideal çözüm olarak belirlenir. (Apaydın ve Türkşen, 2021)

4. BULGULAR

4.1. Ofis Yeri Seçme ve Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi

Bu çalışmada akaryakıt istasyonlarında bulunan ve genelde kâğıt işlerinin yürütüldüğü ofisleri uzmanlarla belirlenecek ergonomik kriterlere göre değerlendirip bir istasyon kurulumunda en uygun ofis yerinin tayinini yapacağız.

İstasyon tipleri incelendiğinde genel olarak pompaların yer aldığı alanın arka bölümünde yer alan idari ve yardımcı binaların tek katlı ya da iki katlı olduğu ve ofis bölümlerinin binaların farklı bölgelerinde yerleşim gösterdiği saptanmıştır.

İstasyon kurulumları belirli mevzuatlar ve standartlar ile güvence altına alınarak yapılmaktadır. İstasyonların kat sayısı ve müdüriyet ofis yerlerinin belirlenmesi adına herhangi bir sınırlandırma olmadığı için ofis yeri seçiminde farklılıklar gözlenmektedir.

İdari ve yardımcı binaların genelde kare ve dikdörtgen şekilde inşa edildiği ve oda yerleşimlerinin buna göre binanın sağ – sol ve orta kanatlarında arka ve ön cephelerde olacak şekilde konumlandırıldığı gözlenmiştir.

Tez kapsamında İstanbul bölgesinde yer alan akaryakıt istasyonlarındaki idari ve yardımcı binalarının ofis ve ofis olabilecek alanları A sınıfı iş güvenliği uzmanlarıyla beraber belirlenen kriterlere göre puanlanarak AHP ve TOPSİS metodu ile en uygun ofis yeri seçimi yapılmıştır. İstasyon bölümleri kişiden bağımsız çevresel ergonomik unsurlara göre değerlendirilmiş ve kriterler; gürültü, aydınlatma, termal konfor, araçlardan kaynaklanan etkenler, kaçış yollarına ulaşma, sahayı görme kapsamı, güvenli bölgeye ulaşma, dolun noktasına mesafe, acil çıkışlara ulaşma ve pompa bölgesine mesafe olarak belirlenmiştir. Uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmelerde kriterlerin önem sıralaması tablodaki gibi olduğu konusunda uzlaşmaya varılmıştır.

Tablo 7: Uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmenin önem sıralaması

Kriterler	Önem sıralaması (artan değere göre)
Sahayı Görme Kapsamı	1
Termal Konfor	2
Gürültü	3
Aydınlatma	4
Araçlardan Oluşan Etkenler (Toz ve Egzoz Gazı)	5
Dolum Noktasına Mesafe	6
Pompa Bölgesine Mesafe	6
Kaçış Yollarına Ulaşma	7
Acil Çıkışlara Ulaşma	7
Güvenli Bölgeye Ulaşma	8

Kriterlerin seçiminde literatürde yer alan ofis içi ergonomi kriterlerine ek olarak, akaryakıt istasyonlarında oluşabilecek ek riskler de göz önünde bulundurularak uzmanlarla beraber kriter belirlenmesi yapılmıştır.

Tablo 8: Literatürde yer alan ofis ergonomisi kriterleri

Kriter	Literatür Çalışması
Termal Konfor	(Kroemer ve Kroemer, 2016), (Armağan ve Demirci, 2015)
Gürültü	(Kroemer ve Kroemer, 2016), (Armağan ve Demirci, 2015)
Aydınlatma	(Kroemer ve Kroemer, 2016), (Armağan ve Demirci, 2015)
Kimyasallar ve Toz	(Kroemer ve Kroemer, 2016)
Acil Çıkış Yolları ve Kapıları	(İşsever, 2021)

Akaryakıt istasyonlarında yapılan işin gereği olarak literatür üzerinde belirlenen kimyasallar ve toz aşğıdaki gibi üç farklı başlıkta incelenmiştir;

Tablo 9: Kimyasallar ve toz

Kriter	Uzmanlarla Belirlenen Kriter Ayrımı
Kimyasallar ve Toz	Araçlardan Oluşan Etkenler (Toz ve Egzoz Gazı)
	Dolum Noktasına Mesafe
	Pompa Bölgesine Mesafe

Akaryakıt istasyonlarında yapılan işin tehlikesi göz önünde bulundurularak literatür üzerinde belirlenen acil çıkış yolları ve kapıları üç farklı başlıkta incelenmiştir;

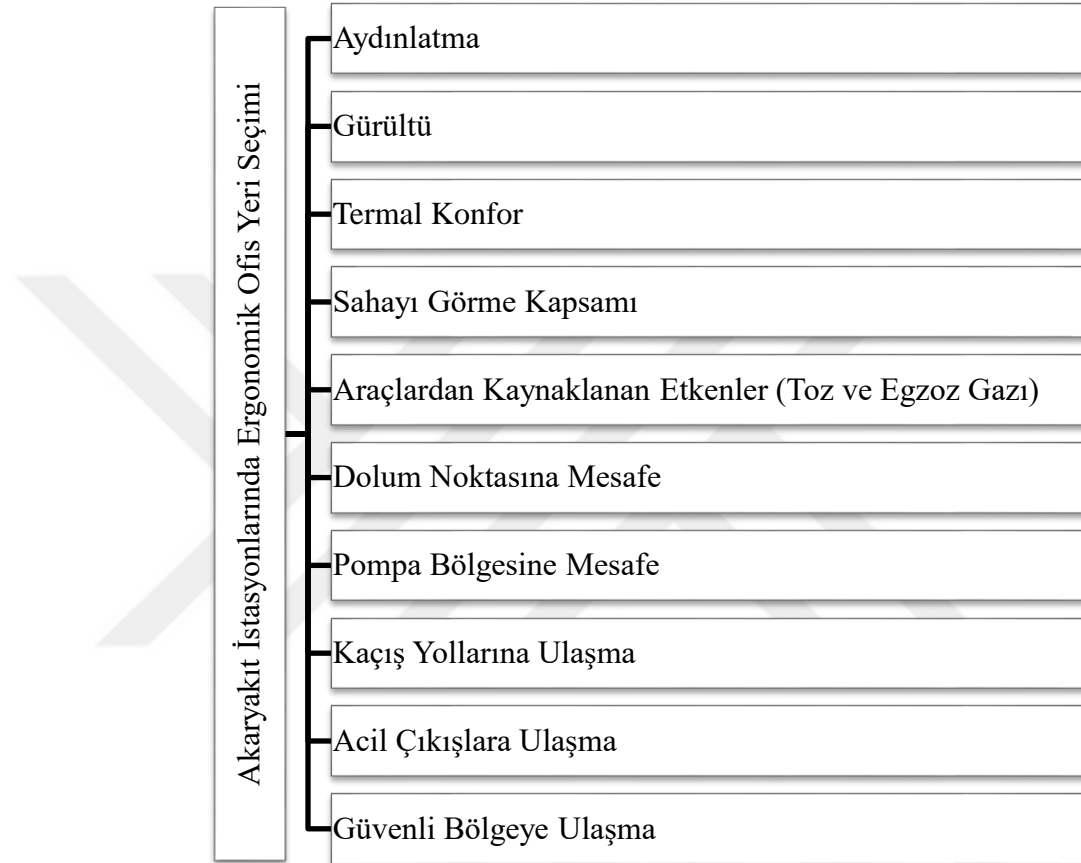
Tablo 10: Acil çıkış yolları ve kapıları

Kriter	Uzmanlarla Belirlenen Kriter Ayrımı
Acil Çıkış Yolları ve Kapıları	Kaçış Yollarına Ulaşma
	Acil Çıkışlara Ulaşma
	Güvenli Bölgeye Ulaşma

Literatüre ek olarak, idari ve yardımcı binaların ofis çalışanlarının saha içerisinde yaşanabilecek acil durumları görebilmesi ve müdahale edebilmesi adına “Sahayı Görme Kapsamı” da kriterlere dahil edilmiştir.

4.2. AHP Yöntemi ile Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

TOPSİS yönteminin üçüncü basamağında bir önceki basamakta hesaplanan standart karar matrisi AHP yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklı standart matrisi oluşturulur. Ayrıca analitik hiyerarşi prosesinde de hesaplamalar sonunda tüm öncelikler matrisi kriter ağırlıkları ile çarpılarak sonuç matrisi belirlenir.



Şekil 4: Uzmanlarla beraber belirlenen ergonomik riskler

4.2.1. Karar vericiler tarafından belirlenen kriterlerin detayları

Aydınlatma: Ofis içerisindeki doğal ya da yapay aydınlatmaları içerir. Uzman görüşüne göre aydınlatma düzeni ve yapısı ofiste yapılan ekranlı çalışmalar nedeniyle önem kazanmaktadır.

Gürültü: Akaryakıt istasyonu çevresinden gelebilecek; insan, araç, oto yıkama gibi gürültü kaynaklarını içerir. Uzman görüşüne göre gün içerisinde yapılacak işin niteliğine göre gürültü dikkat dağıtıcı seviyeye ulaşması veya çalışanın psikolojik durumu üzerindeki etkisi nedeniyle önem kazanmaktadır.

Termal Konfor: Ofis içerisindeki hava sirkülasyonunu içerir. Uzman görüşüne göre gün içerisinde kapalı ortamda çalışma nedeniyle önem kazanmaktadır.

Sahayı Görme Kapsamı: Ofis bölümünün istasyon sahasını görme durumunu içerir. Bu, ofis çalışanlarının istasyon sahasında oluşabilecek acil durumları görmesi ve müdahale etmesi açısından önemlidir. Fakat uzman görüşüne göre alternatif yollarla sahanın izlenebilmesinden dolayı önem derecesi en düşük olarak incelenmiştir.

Araçlardan Kaynaklanan Etkenler (Toz ve Egzoz Gazı): Akaryakıt istasyonları çalışma alanları nedeniyle araç sirkülasyonunun fazla olduğu bölgelerdir. Bu nedenle araçlardan oluşan egzoz gazı ve toz çalışma ortamında yoğun olarak bulunmaktadır. Uzman görüşüne göre çalışılan alanın kapalı olması ve çalışma esnasında belirli aralıklarla cam/kapı açılması nedeniyle önem kazanmaktadır.

Dolum Noktasına Mesafe: Tank doldurma ağzı ve idari ve yardımcı binalar arasında olması gereken mesafe 12820 sayılı Türk Standardında 0.5/1 metre olarak belirtilmiştir. Fakat ofis bölümünün bina içerisindeki konumuna göre mesafe değişebilmektedir. Uzman görüşüne göre dolum noktasında oluşabilecek kimyasal sızıntılar, kokular ve olası patlama durumu nedeniyle önem kazanmaktadır.

Pompa Bölgesine Mesafe: Saha içerisinde yer alan Pompa bölgesi araçların giriş bölgesi olduğu için istasyonun ön bölgesinde bulunmaktadır. Uzman görüşüne göre bu bölgede oluşabilecek kimyasal sızıntılar, kokular, bölgeye giriş-çıkış yapan araçların oluşturacağı toz ve olası patlama durumu nedeniyle önem kazanmaktadır.

Kaçış Yolları: Binaların yangından korunması hakkında yönetmeliğine göre “Kaçış yolları, bir yapının herhangi bir noktasından yer seviyesindeki caddeye kadar olan devamlı ve engellenmemiş yolun tamamıdır.” Uzman görüşüne göre çalışma ortamının kaçış yollarına olan mesafesinin kısa ve güvenli olması herhangi bir acil durum anında yüksek önem taşımaktadır.

Acil Çıkışlara Ulaşma: Acil çıkışlar afet ya da acil durum anında binadan çıkış ve güvenli bölgeye ulaşım için kullanılan kapılardır. Uzman görüşüne göre çalışma ortamının acil çıkışlara olan mesafenin kısa ve güvenli olması yüksek önem taşımaktadır.

Güvenli Bölgeye Ulaşma: Bir çalışma ortamında güvenli bölgeler bir afet ya da acil durumda çalışanların toplanabileceği alanlardır. Bu toplanma alanlarının erişilebilir olması ve afet durumuna karşı korunaklı bir bölgede bulunması gerekmektedir. Uzman

görüşüne göre güvenli bölgeye olan mesafenin kısa ve ulaşılabilir olması yüksek önem taşımaktadır.

4.2.2. AHP ikili karşılaştırma matrisinin oluşturulması

A sınıfı iş güvenliği uzmanlarımız tarafından belirlenen kriterler yine uzmanlarımız tarafından Saaty standart tercih tablosuna göre puanlanmış ve uzlaşma sonucunda aşağıdaki ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir;

Tablo 11: AHP ikili karşılaştırma matrisi

KRİTER	G	A	TK	AKE	KYU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
G	1.00	0.50	2.00	0.33	0.14	5.00	0.13	0.20	0.14	0.20
A	2.00	1.00	3.00	2.00	0.14	4.00	0.11	0.17	0.14	0.17
TK	0.50	0.33	1.00	0.14	0.13	2.00	0.11	0.14	0.11	0.14
AKE	3.00	0.50	7.00	1.00	0.20	6.00	0.14	0.33	0.20	0.33
KYU	7.00	7.00	8.00	5.00	1.00	9.00	0.33	3.00	1.00	3.00
SGK	0.20	0.25	0.50	0.17	0.11	1.00	0.11	0.13	0.11	0.13
GBU	8.00	9.00	9.00	7.00	3.00	9.00	1.00	5.00	3.00	5.00
DNM	5.00	6.00	7.00	3.00	0.33	8.00	0.20	1.00	0.33	1.00
AÇU	7.00	7.00	9.00	5.00	1.00	9.00	0.33	3.00	1.00	3.00
PBM	5.00	6.00	7.00	3.00	0.33	8.00	0.20	1.00	0.33	1.00

4.2.3. Öz vektörün (görelî önem vektörünün) belirlenmesi

Bu adımda karar vericiler tarafından belirlenen matriste her sütun kendi içerisinde toplanmış ve her değer kendi sütun toplamına bölünerek yüzde önem dağılımları belirlenmiş ve sonrasında her satırın aritmetik ortalaması alınarak kriterlerin öncelik vektörü (kriter ağırlıkları) hesaplanmıştır;

Tablo 12: Aritmetik ortama ile hesaplanan öz vektör

KRİTER	G	A	TK	AKE	KYU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM	w
G	0.03	0.01	0.04	0.01	0.02	0.08	0.05	0.01	0.02	0.01	0.03
A	0.05	0.03	0.06	0.08	0.02	0.07	0.04	0.01	0.02	0.01	0.04
TK	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04	0.01	0.02	0.01	0.02
AKE	0.08	0.01	0.13	0.04	0.03	0.10	0.05	0.02	0.03	0.02	0.05
KYU	0.18	0.19	0.15	0.19	0.16	0.15	0.12	0.21	0.16	0.21	0.17
SGK	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01
GBU	0.21	0.24	0.17	0.26	0.47	0.15	0.37	0.36	0.47	0.36	0.31
DNM	0.13	0.16	0.13	0.11	0.05	0.13	0.07	0.07	0.05	0.07	0.10
AÇU	0.18	0.19	0.17	0.19	0.16	0.15	0.12	0.21	0.16	0.21	0.17
PBM	0.13	0.16	0.13	0.11	0.05	0.13	0.07	0.07	0.05	0.07	0.10

4.2.4. Öz vektörün tutarlılığının hesaplanması

Son adımda uzmanlar tarafından Saaty'nin standart tercih tablosuna göre derecelendirdiği kriterlerin tutarlılık hesabı yapılacaktır. Burada karşılaştırma matrisi ve öncelik vektörleri ile yapılacak işlem sonucunda λ_{max} bulunacak ve kriter sayısına göre CI değeri bulunacaktır. CR değerinin hesaplanması ise CI ve RI değerlerinin bölünmesi ile elde edilecektir. Bu adımda tutarlılık oranının 0.1'den büyük olması beklenmektedir. Aksi takdirde öncelik hesaplamasında hata ya da uzman değerlendirmesinde bir tutarsızlık olduğundan şüphe edilecek ve ilk adıma geri dönülecektir.

Tablo 13: AHP tutarlılık hesap tablosu

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
G	0.297454188	0.02912684	10.21
A	0.425901521	0.03852871	11.05
TK	0.183204517	0.01777294	10.31
AKE	0.54467134	0.05215154	10.44
KYU	2.040207762	0.17197784	11.86
SGK	0.143882407	0.01381836	10.41
GBU	3.558249914	0.30556601	11.64
DNM	1.141817445	0.09860538	11.58
AÇU	2.057980701	0.173847	11.84
PBM	1.141817445	0.09860538	11.58
		λ_{max}	11.09

CI	0.12151322
RI	1.49
CR	0.081552497

Dördüncü adım sonunda CR değeri 0.08 çıkmıştır. Bu sonuç uzmanlarla yapılan değerlendirmelerin tutarlı olduğunu göstermektedir.

4.3. Akaryakıt İstasyonlarında Alternatif Ofis Yerlerinin İncelemesi

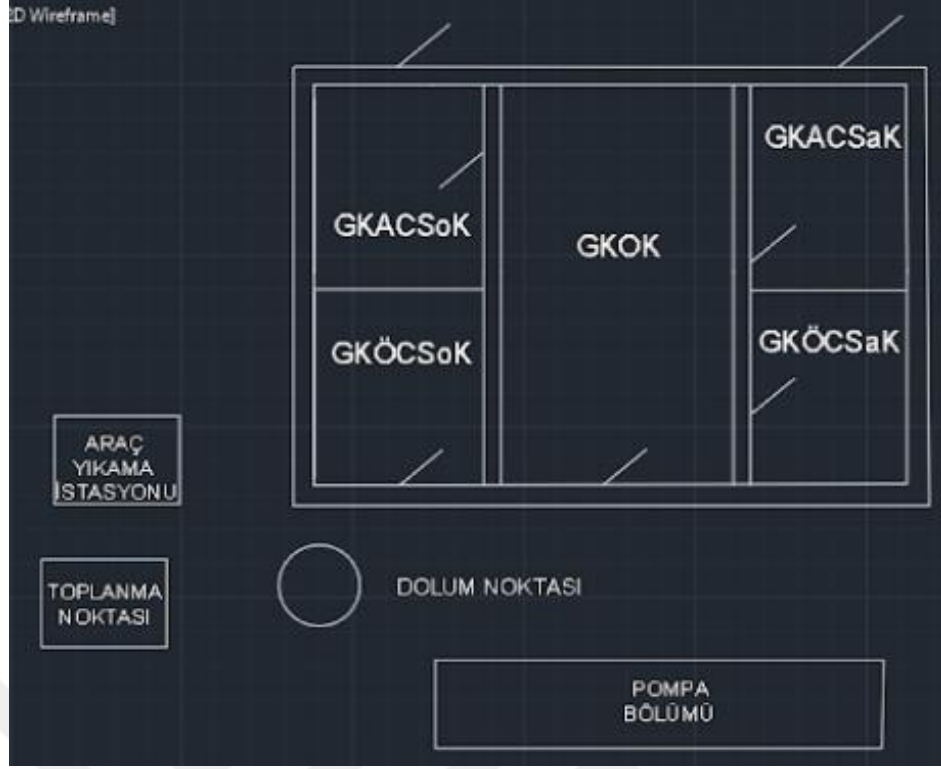
4.3.1. Alternatif ve kriterler için açıklamalar

Bu araştırmada akaryakıt istasyonlarına ait farklı ofis bölgeleri incelenmiş ve alternatif odalara göre ortak kriterler belirlenerek en ideal ofis yeri belirlenmiştir.

Alternatifler;

- Giriş Kat Ön Cephe Sağ Kanat
- Giriş Kat Ön Cephe Sol Kanat
- Giriş Kat Arka Cephe Sol Kanat
- Giriş Kat Arka Cephe Sağ Kanat
- Giriş Kat İki Cephe Orta Kanat
- İkinci Kat Ön Cephe Sağ Kanat
- İkinci Kat Ön Cephe Sol Kanat
- İkinci Kat Arka Cephe Sol Kanat
- İkinci Kat Arka Cephe Sağ Kanat
- İkinci Kat Arka Cephe Orta Kanat
- İkinci Kat Ön Cephe Orta Kanat

Alternatif seçimi yapılırken saha incelemeleri baz alınmış ve alternatifler bu incelemelere göre seçilmiştir. Yapılan saha gözlemlerinde göre istasyon binalarının ikinci kat bölümleri ön ve arka cephede üçer oda olmak üzere altı oda; giriş katlarında ise ön ve arka cephede sağ ve sol kanatta olmak üzere dört oda yer almaktadır. İstasyon binalarında giriş kat orta kanadın genelde market olarak kullanıldığı, eğer ofis olarak kullanılacaksa hem arka hem de ön cephenin değerlendirildiği saptanmıştır.



Şekil 5: Giriş kat ofisleri



Şekil 6: İkinci kat ofisleri

Uzmanlarımız incelemesi yapılan tüm istasyonların ofis olarak kullanılabilir tüm odalarını her alternatif için değerlendirmiş ve kriter puanlamalarında ortak bir puan üzerinde uzlaşmışlardır.

Kriterler;

- Gürültü
- Aydınlatma
- Termal konfor
- Araçlardan kaynaklanan etkenler
- Kaçış yollarına ulaşma
- Sahayı görme kapsamı
- Güvenli bölgeye ulaşma
- Dolum noktasına mesafe
- Acil çıkışlara ulaşma
- Pompa bölgesine mesafe olarak belirlenmiştir.

4.3.2. Belirlenen kriterlere göre ofis yerlerinin incelenmesi

Gürültü: Yapılan saha incelemelerinde akaryakıt istasyonlarının gün içerisinde fazlasıyla müşteri ağırlamakta olduğu ve bu müşterilerin tamamı motorlu araçlarıyla istasyonlara geldiği gözlenmiştir. Ek olarak istasyon içlerinde arabaların çıkış ya da giriş yönlerinde bulunacak şekilde araç yıkama bölümleri yer aldığı ve bu bölümlerin belirli aralıklarla çalışarak gürültü oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca giriş kat bölümünde bulunan market ve benzeri işletmeler nedeniyle insan sirkülasyonu da yoğun olmaktadır.

Yukarıda belirtilen hususlar göz önünde bulundurulduğunda giriş katta bulunan ofislerin ikinci katta bulunan ofislere göre daha fazla gürültü aldığı saha incelemelerinde gözlenmiştir. Ayrıca istasyon binasının ön cephesinde yer alan ofislerin araç ve insan sirkülasyonundan arka cephede yer alan ofislere göre daha fazla etkilendiği bu nedenle de ön cephelerin arka cephelere göre daha fazla gürültü oluştuğu tespit edilmiştir. Giriş kat ve arka cephede bulunan ofislerinse insan sirkülasyonundan az etkilenirken sağ ve sol kanatta bulunan ofislerin araç yıkama istasyon gürültüsünden etkilendiği tespit edilmiştir. İstasyonun giriş orta cephesinde bulunan ofislerin istasyonda bulunan marketlere yakın olması araç ve insan sirkülasyonu oluşturmaktadır. Bu nedenle ilgili ofislerde gürültünün çok olduğu tespit edilmiştir.

Aydınlatma: Akaryakıt istasyonlarında yapılan saha çalışmalarında istasyon binalarının pompa ve yola bakan cephelerinde camlar da dahil olmak üzere reklam amaçlı filmlerin kullanıldığı gözlenmiştir. Kullanılan bu film tabakalar nedeniyle istasyon binalarının ön cepheleri aydınlatma bakımından dezavantajlı durumdadır. Ayrıca yine ön bölümde yer alan pompa alanındaki çatı ve binanın ön cephesindeki tabela nedeniyle ofislere ulaşacak olası doğal ışık engellenmektedir. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede

istasyon binasının arkasında yer alan ofislerin aydınlatma açısından daha avantajlı olacağı saptanmıştır.

İstasyonun sağ ve sol kanatta kalan ofislerin genellikle hem ön hem de sağ/sol kanadında cam bulunması nedeniyle ofis içi diğer odalara göre daha aydınlık olmaktadır. Binanın orta bölümünde bulunan ofisler ise tek cam ile aydınlatıldığı için daha karanlık olmaktadır.

Termal Konfor: Termal Konfor çalışma ortamının iklim şartlarını çalışana uygun hale getirmeyi amaçlar. Yapılan saha incelemelerinde ofis bölümlerinde iklimlendirmenin çoğu yerde klimalar aracılığıyla dengelendiği gözlenmiştir. Fakat çalışanlarla yapılan görüşmelerde bazı günler klima yerine doğal havalandırmadan yararlandıkları bilgileri edinilmiştir. Böyle bir durumda da giriş kat ofislerinin gerek akaryakıt kokusu gerekse istasyon önünde yer alan ve hava akışını engelleyen pompa bölümü, istasyon çatısı, araç sirkülasyonu nedeniyle yeterince havalanmayacağı uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Buna karşılık ikinci kat ofislerinde ise termal konfor şartlarının doğal havalandırma ile sorunsuzca sağlandığı bilgisi edinilmiştir.

Yapılan uzman değerlendirmeleri ve saha gözlemlerinde ikinci kat ofislerinde hava sirkülasyonunun doğal havalandırma ile daha başarılı olarak sağlandığı sonucuna varılmıştır.

Araçlardan Kaynaklanan Etkenler (Toz ve Egzoz gazı): akaryakıt istasyonlar işleri gereği gün içerisinde birden çok araca ev sahipliği yapmaktadır. İstasyon içerisine giriş yapan araçlar mobil halde olduğu için her geçişte toz oluşumuna neden olmaktadır. Ayrıca istasyonlarda dur/kalk halinde olan araçların oluşturduğu egzoz gazı oluşumu da çalışanları olumsuz etkilemekte, çalışanlarda rahatsızlık hissine veya alerjik reaksiyonlara sebep olabilmektedir.

Yapılan saha değerlendirmelerinde araçların geçiş yolları incelendiğinde bir akaryakıt istasyonunda ikinci katta yer alan ofislerin alt katta yer alan ofislere göre daha avantajlı olduğu gözlenmiştir. Ayrıca istasyonun ön cephesinde yer alan ofislerin, pompa ve market bölümlerindeki yoğun araç trafiğine bağlı olarak, arka cephede yer alan ofislere göre toz ve egzoz gazından daha çok etkilendiği tespit edilmiştir. Yapılan gözlemlerde istasyon binalarının ön bölümünde bulunan market ve tuvalet hizmetlerini kullanmak isteyen yolcuların istasyonun ön bölümünde yoğun olarak dur/kalk yaptığı gözlenmiştir.

Bu nedenle de özellikle binanın orta bölümünde yer alan ofislerin toz ve egzoz gazından yoğun olarak etkilendiği saptanmıştır.

Kaçış yollarına ulaşma: Çalışma ortamında kaçış yolları çalışanların güvenli bölgeye ulaşması için izlemesi gereken yoldur. Bu nedenle uzman görüşüne göre hayati önem taşımaktadır. Yapılan saha incelemelerinde akaryakıt istasyonlarında güvenli bölgelerin pompa ve dolum noktasından olabildiğince uzak, yol üzerinde, araçların giriş ya da çıkış bölgelerinde olduğu saptanmıştır. İnceleme yapılan istasyonlarda ön cephe ve ikinci kat ofislerinde acil durum kaçışları için farklı bir yol olmadığı çalışanların kaçış yolu olarak ofise giriş yollarını kullanacağı gözlenmiştir.

Uzmanlarla yapılan değerlendirmede herhangi bir afet anında insan yoğunluğunun fazla olduğu giriş kat ön cephelerde acil durum sonucu oluşacak kaos nedeniyle kaçış yollarına ulaşmanın ikinci kat ofislere göre daha zor olacağı kararına varılmıştır.

İstasyon binalarında bulunan market bölümlerindeki insan yoğunluğunun acil durumlarda istasyon binasının orta cephesinde yer alacak ofisleri olumsuz yönde etkileyeceği düşünülmüştür. Ayrıca pompa bölümünde çıkacak olası bir yangın/patlama durumunda da giriş katta yer alan ofis ve kaçış yollarını engelleyeceği değerlendirilmiştir.

Giriş kat arka cephede yer alan ofislerde odalarında ayrı bir çıkış kapısı olduğu gözlenirken bazı ofislerde çıkış için ön cephenin kullanılması gerektiği saptanmıştır. Ayrıca acil çıkış kapısı bulunan ofislerde kaçış yollarına ulaşma basitken, bulunmayan ofislerde kaçış yollarına ulaşmanın uzun süreceği saptanmıştır.

İstasyon binalarında ikinci katta yer alan ofislerde çalışanların kaçış yollarına ulaşmasının, insan yoğunluğunun az olması ve olası yangın/patlama durumları değerlendirildiğinde, özellikle arka cephede yer alan ofislerin, giriş kat ön cephe ofislerine göre daha şanslı olduğu değerlendirilmiştir.

Sahayı görme kapsamı: İstasyon ziyaretlerinde ofis çalışanlarının herhangi bir acil durum anında ya da olası müşteri/çalışan çatışmalarında hızlı müdahalede bulunmak adına sahayı görmek istedikleri bilgisi edinilmiştir.

Bina yapısı değerlendirildiğinde ön cephe ofislerinin sahayı kapsamlı olarak göreceği, arka cephede bulunan ofislerin sahayı görme ihtimalinin olmayacağı aşıkardır. Yapılan saha incelemelerinde binanın giriş katı sağ ve sol kanadında kalan ofislerin sahanın tamamını göremediği, saha alanının bir kısmının kör alana düştüğü tespit edilmiştir. Fakat genelde market olarak kullanılan ve binanın arka ve ön cephesini

kapsayan orta bölüm ofislerinin binanın sağ ve sol kanadında kalan ofislere göre sahayı daha geniş açıyla gördüğü saptanmıştır. İkinci katta yer alan ofisler değerlendirildiğinde; yapılan istasyon ziyaretlerindeki incelemelerde orta bölümde yer alan ofislerin, pompalar üzerinde yer alan perde ve istasyon tabelası nedeniyle saha alının bir kısmını göremediği saptanmıştır. İkinci kat bina sağ ve sol kanadında yer alan ofislerde ise diğer ofis bölgelerine göre sahanın daha kapsamlı görüldüğü tespit edilmiştir.

Güvenli bölgeye ulaşma: Yapılan saha incelemelerinde akaryakıt istasyonlarında güvenli bölgelerin pompa ve dolum noktasından olabildiğince uzak, yol üzerinde, araçların giriş ya da çıkış bölgelerinde olduğu saptanmıştır. Bu durumda güvenli bölgelerin istasyon binalarının giriş katlarına daha yakın olacağı inkâr edilemez bir gerçektir. İstasyon binasının ikinci kat bölgesinin güvenli bölgeye ulaşması için acil çıkışlarda günlük kullanımdaki merdivenleri kullanması gerekmektedir. Uzmanlar ile yapılan istişarelere göre ikinci kat ofisleri güvenli bölgeye yakınlık ve ulaşım açısından dezavantajlı konuma düşmektedir.

Giriş katta yer alan ofisler incelendiğinde ise binanın arka cephesinde kalan ofislerin güvenli bölgeye ulaşması için genellikle binanın çevresinden dolaştığı ve eğer acil çıkış kapısı yoksa bina içinden geçmesi gerektiği saptanmıştır. Böyle bir durumda binanın arka cephe sol ve sağ kanadında kalan ofislerin güvenli bölgeye ulaşması ön cephe ofislerine göre zor olacaktır.

Akaryakıt istasyonlarında güvenli bölgeler genellikle araçların giriş ve çıkış bölgelerinde yola yakın alanlarda bulunmaktadır. Bu durumda uzman görüşlerine göre istasyon binasının giriş kat sol ve sağ kanadı güvenli bölgeye ulaşım açısından avantajlı konumdadır.

Dolum noktasına mesafe: Akaryakıt istasyonlarında dolum noktaları tank doldurma ağızlarının bulunduğu yerlerdir. Akaryakıt istasyonlarında tankların dolumu standartlar kapsamı dahilinde büyük güvenlik önlemleri ile yapılmaktadır. Fakat bu bölgelerde akaryakıtın sızma ve patlama riskleri her halükârda bulunmaktadır.

Yapılan saha incelemelerinde dolum noktalarının istasyon binasının ön cephesinde yer aldığı saptanmıştır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda giriş katta bulunan ofisler dolum noktasına yakındır ve bu nedenle herhangi bir tehlike anında diğer ofislere göre daha çok risk altındadır.

Akaryakıt istasyonlarında yer alan binaların ikinci katlarında bulunan ofisler dolun noktalarına görece daha uzakta yer almaktadır. Fakat bu bölgede oluşan riskler geniş çapta bir alanı etki altına alacağı için ikinci kat ofisleri de tehlike altındadır ve uzman puanlamaları buna göre yapılmıştır.

Acil Çıkışlara ulaşma: akaryakıt istasyonlarına ait binalarda yapılan saha incelemelerinde arka cephede bulunan ofislerin genelinde ayrıca bir acil çıkış kapısı bulunduğu gözlenmiştir. Bazı ofislerde, nadir de olsa, acil çıkış bulunmamakta ve bina içinden geçilmesi gerekmektedir. Ön cephe ve ikinci katta bulunan ofislerde ise acil çıkış kapısı olarak ofis kapılarının kullanıldığı ve ekstra bir kapı olmadığı saptanmıştır.

Giriş kat ofisleri incelendiğinde, giriş kat ön cephede bulunan ofislerin, müşterilerin görebileceği bir bölgede olduğu için derli toplu olduğu ve bu nedenle acil çıkış kapılarının önünde herhangi bir engel bulunmadığı gözlenmiştir. Fakat ön cephedeki insan yoğunluğu nedeniyle afet anında giriş kat ön cephe ofislerinde acil çıkışlara ulaşma arka cephelere göre daha zor olacaktır. Çıkış kapısı genel olarak istasyon binasının sağ ya da sol kanadında bulunan ikinci kat ofislerinde ise acil çıkış kapısı olarak ofise giriş kapıları kullanılmaktadır ve bu kapıların önlerinde market bölgesi için yer alan malzemelerin ya da damacana su şişesi gibi engellerin olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle acil çıkış kapılarına ulaşmak ikinci kat ofisleri için hem uzun hem de zor bir yoldur

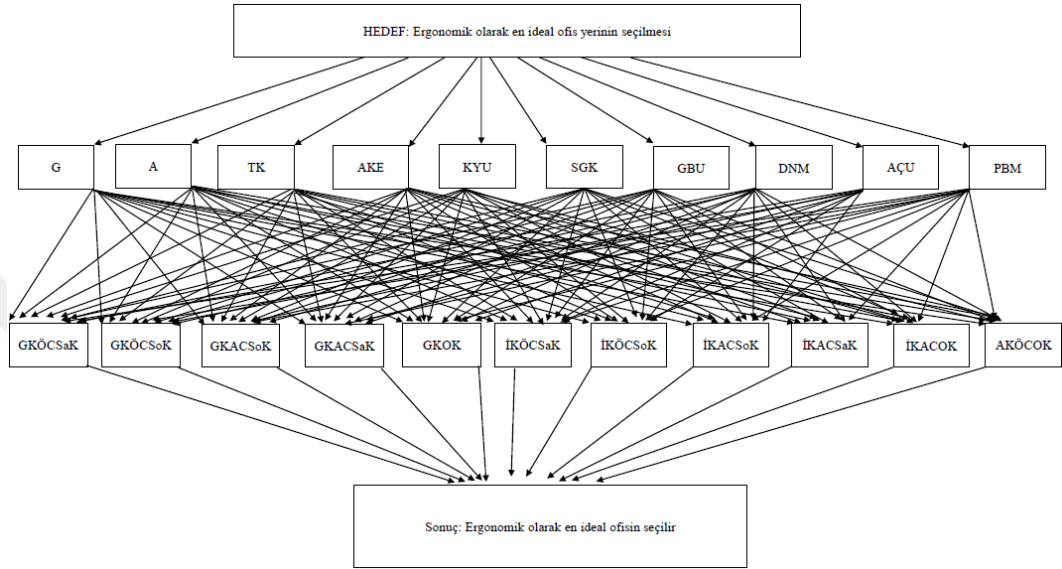
Pompa Bölgesine mesafe: akaryakıt istasyonlarında pompa bölgesi istasyonun yola bakan ön cephesinde yer almaktadır. Bu nedenle giriş kat ön cephede yer alan ofisler pompa bölgesine yakın konumlanmaktadır. Pompa bölgeleri, her ne kadar üst düzey güvenlik önlemi alınsa da patlama ve kimyasal sızıntılara elverişli olduğu için tehlikeli alanlardır. Bu nedenle ofis bölgelerinin pompa alanlarına yakın olması herhangi bir patlama ya da sızıntı durumunda dezavantaj oluşturmaktadır.

Saha incelemelerine göre akaryakıt istasyonlarının özellikle ön cephesinde yer alan ofislerde camların yoğun olduğu gözlenmiştir. Bu da pompa alanında oluşabilecek herhangi bir patlamada tehlike oluşturmaktadır. Uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmede istasyon binasının arkasında yer alan ofislerin oluşabilecek kaçak ve patlamalara göre daha korunaklı olacağı kararlaştırılmıştır.

4.4. Alternatif Ofis Yerlerinin AHP Yöntemine Göre Değerlendirilmesi

4.4.1. AHP hiyerarşik yapının oluşturulması

Analitik hiyerarşi prosesinin ilk adımı amaç ve kriterlerden oluşan yapının oluşturulmasıdır. Tezimizde amaç “akaryakıt istasyonlarında ergonomik ofis yeri seçimi” olarak belirlenmiştir ve 10 farklı kriter altında değerlendirme yapılacaktır;



4.4.2. Değerlendirme kriterleri ve karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Araştırmada 11 adet alternatif ofis yeri belirlenmiş ve belirlenen alternatifler uzmanlarla tespit edilen kriterlere göre değerlendirilmiştir.

Bu adımda her kriter için alternatifler karşılaştırılarak karar vericilerle yapılan değerlendirmelere göre karşılaştırma matrisleri Saaty'nin standart tercih tablosuna göre puanlanarak oluşturulmuştur.

Tablo 14: Gürültü kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	AKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	0.33	0.33	0.25	0.25	0.20	0.25
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	0.33	0.33	0.25	0.25	0.20	0.25
GKACSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50
GKACSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50
GKOK	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50	0.33	0.33	0.33	0.25
İKÖCSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50
İKÖCSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.50
İKACSoK	4.00	4.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00
İKACSaK	4.00	4.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00
İKACOK	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00
İKÖCOK	4.00	4.00	2.00	2.00	4.00	2.00	2.00	1.00	1.00	0.50	1.00

Tablo 15: Aydınlatma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.33	0.33	2.00	0.25	0.25	0.20	0.20	0.50	2.00
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.33	0.33	2.00	0.25	0.25	0.20	0.20	0.50	2.00
GKACSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.50	0.50	0.20	0.20	2.00	3.00
GKACSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.50	0.50	0.20	0.20	2.00	3.00
GKOK	0.50	0.50	0.20	0.20	1.00	0.20	0.20	0.14	0.14	0.50	0.33
İKÖCSaK	4.00	4.00	2.00	2.00	5.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	3.00
İKÖCSoK	4.00	4.00	2.00	2.00	5.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	3.00
İKACSoK	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	4.00
İKACSaK	5.00	5.00	5.00	5.00	7.00	3.00	3.00	1.00	1.00	3.00	4.00
İKACOK	2.00	2.00	0.50	0.50	2.00	2.00	2.00	0.33	0.33	1.00	3.00
İKÖCOK	0.50	0.50	0.33	0.33	3.00	0.33	0.33	0.25	0.25	0.33	1.00

Tablo 16: Termal konfor kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.33	0.33	3.00	0.20	0.20	0.17	0.17	0.20	0.25
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.33	0.33	3.00	0.20	0.20	0.17	0.17	0.20	0.25
GKACSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.17	0.33
GKACSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.17	0.33
GKOK	0.33	0.33	0.20	0.20	1.00	0.25	0.25	0.20	0.20	0.17	0.25
İKÖCSaK	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.25	1.00
İKÖCSoK	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.25	1.00
İKACSoK	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.50	3.00
İKACSaK	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.50	3.00
İKACOK	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	4.00	4.00	2.00	2.00	1.00	5.00
İKÖCOK	4.00	4.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.20	1.00

Tablo 17: Araçlardan oluşan etkenler kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.33	0.33	3.00	0.20	0.20	0.17	0.17	0.17	0.20
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.33	0.33	3.00	0.20	0.20	0.17	0.17	0.17	0.20
GKACSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33
GKACSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	5.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33
GKOK	0.33	0.33	0.20	0.20	1.00	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20	0.33
İKÖCSaK	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.33	2.00
İKÖCSoK	5.00	5.00	3.00	3.00	4.00	1.00	1.00	0.33	0.33	0.33	2.00
İKACSoK	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.50	2.00
İKACSaK	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.50	2.00
İKACOK	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	3.00
İKÖCOK	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	0.50	0.50	0.50	0.50	0.33	1.00

Tablo 18: Kaçış noktalarına ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.14	0.14	3.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.25	0.25
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.14	0.14	3.00	0.33	0.33	0.33	0.33	0.25	0.25
GKACSoK	7.00	7.00	1.00	1.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
GKACSaK	7.00	7.00	1.00	1.00	5.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.00	3.00
GKOK	0.33	0.33	0.20	0.20	1.00	0.25	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20
İKÖCSaK	3.00	3.00	0.25	0.25	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
İKÖCSoK	3.00	3.00	0.25	0.25	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
İKACSoK	3.00	3.00	0.25	0.25	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
İKACSaK	3.00	3.00	0.25	0.25	4.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50
İKACOK	4.00	4.00	0.33	0.33	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00
İKÖCOK	4.00	4.00	0.33	0.33	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	1.00

Tablo 19: Sahayı görme kapsamı kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	7.00	7.00	0.33	0.14	0.14	7.00	7.00	7.00	0.20
GKÖCSoK	1.00	1.00	7.00	7.00	0.33	0.14	0.14	7.00	7.00	7.00	0.20
GKACSoK	0.14	0.14	1.00	1.00	0.13	0.11	0.11	1.00	1.00	1.00	0.17
GKACSaK	0.14	0.14	1.00	1.00	0.13	0.11	0.11	1.00	1.00	1.00	0.17
GKOK	3.00	3.00	8.00	8.00	1.00	0.17	0.17	8.00	8.00	8.00	0.50
İKÖCSaK	7.00	7.00	9.00	9.00	6.00	1.00	1.00	9.00	9.00	9.00	5.00
İKÖCSoK	7.00	7.00	9.00	9.00	6.00	1.00	1.00	9.00	9.00	9.00	5.00
İKACSoK	0.14	0.14	1.00	1.00	0.13	0.11	0.11	1.00	1.00	1.00	0.14
İKACSaK	0.14	0.14	1.00	1.00	0.13	0.11	0.11	1.00	1.00	1.00	0.14
İKACOK	0.14	0.14	1.00	1.00	0.13	0.11	0.11	1.00	1.00	1.00	0.14
İKÖCOK	5.00	5.00	6.00	6.00	2.00	0.20	0.20	7.00	7.00	7.00	1.00

Tablo 20: Güvenli bölgeye ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
GKÖCSoK	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
GKACSoK	0.33	0.33	1.00	1.00	2.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
GKACSaK	0.33	0.33	1.00	1.00	2.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
GKOK	0.33	0.33	0.50	0.50	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
İKÖCSaK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKÖCSoK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACSoK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACSaK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACOK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKÖCOK	0.14	0.14	0.17	0.17	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tablo 21: Dolum noktasına mesafe kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20	0.25
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.33	0.33	0.50	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20	0.25
GKACSoK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33
GKACSaK	3.00	3.00	1.00	1.00	2.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33
GKOK	2.00	2.00	0.50	0.50	1.00	0.33	0.33	0.20	0.20	0.20	0.33
İKÖCSaK	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50
İKÖCSoK	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	1.00	1.00	0.25	0.25	0.25	0.50
İKACSoK	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.00	1.00	0.50	3.00
İKACSaK	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	1.00	1.00	0.50	3.00
İKACOK	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00	4.00	2.00	2.00	1.00	2.00
İKÖCOK	4.00	4.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	0.33	0.33	0.50	1.00

Tablo 22: Acil çıkışlara ulaşma kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.20	0.20	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.20	0.20	2.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
GKACSoK	5.00	5.00	1.00	1.00	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
GKACSaK	5.00	5.00	1.00	1.00	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
GKOK	0.50	0.50	0.14	0.14	1.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
İKÖCSaK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKÖCSoK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACSoK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACSaK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKACOK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
İKÖCOK	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tablo 23: Pompa bölgesine mesafe kriterine göre alternatiflerin ikili karşılaştırma matrisi

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK
GKÖCSaK	1.00	1.00	0.20	0.20	3.00	0.20	0.20	0.17	0.14	0.14	0.20
GKÖCSoK	1.00	1.00	0.20	0.20	3.00	0.20	0.20	0.14	0.14	0.14	0.20
GKACSoK	5.00	5.00	1.00	1.00	5.00	0.50	0.50	0.20	0.20	0.17	0.50
GKACSaK	5.00	5.00	1.00	1.00	5.00	0.50	0.50	0.20	0.20	0.17	0.50
GKOK	0.33	0.33	0.20	0.20	1.00	0.25	0.25	0.20	0.20	0.20	0.25
İKÖCSaK	5.00	5.00	2.00	2.00	4.00	1.00	1.00	0.20	0.20	0.20	1.00
İKÖCSoK	5.00	5.00	2.00	2.00	4.00	1.00	1.00	0.20	0.20	0.20	1.00
İKACSoK	6.00	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	1.00	1.00	5.00
İKACSaK	7.00	7.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	1.00	1.00	1.00	5.00
İKACOK	7.00	7.00	6.00	6.00	5.00	5.00	5.00	1.00	1.00	1.00	5.00
İKÖCOK	5.00	5.00	2.00	2.00	4.00	1.00	1.00	0.20	0.20	0.20	1.00

4.4.3. Öz vektörün (görelî önem vektörünün) belirlenmesi

Bu adımda ikili karşılaştırma matrisleri normalleştirilir. Normalleştirme işlemi için her hücre bulunduğu sütunun toplamına bölünür ve görelî önem vektörünün belirlenmesi için her satır için ortalama alınır.

Tablo 24: Gürültü kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _G
GKÖCSaK	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
GKÖCSoK	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03
GKACSoK	0.09	0.09	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07
GKACSaK	0.09	0.09	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07
GKOK	0.06	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.07	0.03	0.05
İKÖCSaK	0.09	0.09	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07
İKÖCSoK	0.09	0.09	0.07	0.07	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07
İKACSoK	0.12	0.12	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.13	0.13
İKACSaK	0.12	0.12	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.13	0.13
İKACOK	0.15	0.15	0.21	0.21	0.13	0.21	0.21	0.26	0.26	0.22	0.26	0.21
İKÖCOK	0.12	0.12	0.14	0.14	0.17	0.14	0.14	0.13	0.13	0.11	0.13	0.13

Tablo 25: Aydınlatma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _A
GKÖCSaK	0.03	0.03	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.05	0.04	0.07	0.04
GKÖCSoK	0.03	0.03	0.02	0.02	0.05	0.02	0.02	0.05	0.05	0.04	0.07	0.04
GKACSoK	0.10	0.10	0.06	0.06	0.11	0.04	0.04	0.05	0.05	0.14	0.11	0.08
GKACSaK	0.10	0.10	0.06	0.06	0.11	0.04	0.04	0.05	0.05	0.14	0.11	0.08
GKOK	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.02
İKÖCSaK	0.14	0.14	0.11	0.11	0.11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.04	0.11	0.10
İKÖCSoK	0.14	0.14	0.11	0.11	0.11	0.08	0.08	0.08	0.08	0.04	0.11	0.10
İKACSoK	0.17	0.17	0.28	0.28	0.16	0.25	0.25	0.24	0.24	0.22	0.14	0.22
İKACSaK	0.17	0.17	0.28	0.28	0.16	0.25	0.25	0.24	0.24	0.22	0.14	0.22
İKACOK	0.07	0.07	0.03	0.03	0.05	0.17	0.17	0.08	0.08	0.07	0.11	0.08
İKÖCOK	0.02	0.02	0.02	0.02	0.07	0.03	0.03	0.06	0.06	0.02	0.04	0.03

Tablo 26: Termal konfor kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{TK}
GKÖCSaK	0.03	0.03	0.01	0.01	0.07	0.01	0.01	0.03	0.03	0.06	0.02	0.03
GKÖCSoK	0.03	0.03	0.01	0.01	0.07	0.01	0.01	0.03	0.03	0.06	0.02	0.03
GKACSoK	0.08	0.08	0.04	0.04	0.11	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.05
GKACSaK	0.08	0.08	0.04	0.04	0.11	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.05
GKOK	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.02
İKÖCSaK	0.13	0.13	0.11	0.11	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.09
İKÖCSoK	0.13	0.13	0.11	0.11	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.09
İKACSoK	0.15	0.15	0.18	0.18	0.11	0.21	0.21	0.17	0.17	0.14	0.19	0.17
İKACSaK	0.15	0.15	0.18	0.18	0.11	0.21	0.21	0.17	0.17	0.14	0.19	0.17
İKACOK	0.13	0.13	0.22	0.22	0.13	0.28	0.28	0.34	0.34	0.28	0.32	0.24
İKÖCOK	0.10	0.10	0.11	0.11	0.09	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.06	0.08

Tablo 27: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{A0E}
GKÖCSaK	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.03
GKÖCSoK	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.01	0.03
GKACSoK	0.07	0.07	0.04	0.04	0.12	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02	0.05
GKACSaK	0.07	0.07	0.04	0.04	0.12	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02	0.05
GKOK	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.02	0.02
İKÖCSaK	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09	0.08	0.08	0.05	0.05	0.08	0.15	0.10
İKÖCSoK	0.12	0.12	0.11	0.11	0.09	0.08	0.08	0.05	0.05	0.08	0.15	0.10
İKACSoK	0.15	0.15	0.19	0.19	0.12	0.23	0.23	0.16	0.16	0.13	0.15	0.17
İKACSaK	0.15	0.15	0.19	0.19	0.12	0.23	0.23	0.16	0.16	0.13	0.15	0.17
İKACOK	0.15	0.15	0.19	0.19	0.12	0.23	0.23	0.33	0.33	0.25	0.22	0.22
İKÖCOK	0.12	0.12	0.11	0.11	0.07	0.04	0.04	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09

Tablo 28: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{KNU}
GKÖCSaK	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
GKÖCSoK	0.03	0.03	0.03	0.03	0.07	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03
GKACSoK	0.19	0.19	0.24	0.24	0.12	0.24	0.24	0.24	0.24	0.28	0.28	0.23
GKACSaK	0.19	0.19	0.24	0.24	0.12	0.24	0.24	0.24	0.24	0.28	0.28	0.23
GKOK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02
İKÖCSaK	0.08	0.08	0.06	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
İKÖCSoK	0.08	0.08	0.06	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
İKACSoK	0.08	0.08	0.06	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
İKACSaK	0.08	0.08	0.06	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06
İKACOK	0.11	0.11	0.08	0.08	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.09	0.09	0.11
İKÖCOK	0.11	0.11	0.08	0.08	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.09	0.09	0.11

Tablo 29: Sahayı görme kapsamı kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{SGK}
GKÖCSaK	0.04	0.04	0.14	0.14	0.02	0.04	0.04	0.13	0.13	0.13	0.02	0.08
GKÖCSoK	0.04	0.04	0.14	0.14	0.02	0.04	0.04	0.13	0.13	0.13	0.02	0.08
GKACSoK	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
GKACSaK	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
GKOK	0.12	0.12	0.16	0.16	0.06	0.05	0.05	0.15	0.15	0.15	0.04	0.11
İKÖCSaK	0.28	0.28	0.18	0.18	0.37	0.31	0.31	0.17	0.17	0.17	0.17	0.39
İKÖCSoK	0.28	0.28	0.18	0.18	0.37	0.31	0.31	0.17	0.17	0.17	0.17	0.39
İKACSoK	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
İKACSaK	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
İKACOK	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02
İKÖCOK	0.20	0.20	0.12	0.12	0.12	0.06	0.06	0.13	0.13	0.13	0.08	0.12

Tablo 30: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{GBU}
GKÖCSaK	0.26	0.26	0.32	0.32	0.25	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23
GKÖCSoK	0.26	0.26	0.32	0.32	0.25	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.23
GKACSoK	0.09	0.09	0.11	0.11	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14
GKACSaK	0.09	0.09	0.11	0.11	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.14
GKOK	0.09	0.09	0.05	0.05	0.08	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.11
İKÖCSaK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKÖCSoK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACSoK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACSaK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACOK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKÖCOK	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Tablo 31: Dolum noktasına mesafe kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{DNM}
GKÖCSaK	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.02	0.02
GKÖCSoK	0.03	0.03	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.03	0.03	0.05	0.02	0.02
GKACSoK	0.08	0.08	0.04	0.04	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04
GKACSaK	0.08	0.08	0.04	0.04	0.07	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04
GKOK	0.05	0.05	0.02	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03
İKÖCSaK	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.04	0.08
İKÖCSoK	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.06	0.06	0.04	0.04	0.06	0.04	0.08
İKACSoK	0.14	0.14	0.18	0.18	0.17	0.23	0.23	0.17	0.17	0.13	0.26	0.18
İKACSaK	0.14	0.14	0.18	0.18	0.17	0.23	0.23	0.17	0.17	0.13	0.26	0.18
İKACOK	0.14	0.14	0.18	0.18	0.17	0.23	0.23	0.34	0.34	0.25	0.17	0.22
İKÖCOK	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.06	0.06	0.13	0.09	0.10

Tablo 32: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{ACU}
GKÖCSaK	0.07	0.07	0.05	0.05	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.12
GKÖCSoK	0.07	0.07	0.05	0.05	0.10	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.12
GKACSoK	0.36	0.36	0.27	0.27	0.35	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.23
GKACSaK	0.36	0.36	0.27	0.27	0.35	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.23
GKOK	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.11
İKÖCSaK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKÖCSoK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACSoK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACSaK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKACOK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
İKÖCOK	0.01	0.01	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Tablo 33: Pompa bölgesine mesafe kriteri için ikili karşılaştırma matrisinin normalleştirilmesi ve görelî önem vektörünün hesaplanması

	GKÖCSaK	GKÖCSoK	GKACSoK	GKACSaK	GKOK	İKÖCSaK	İKÖCSoK	İKACSoK	İKACSaK	İKACOK	İKÖCOK	W _{PBM}
GKÖCSaK	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.01	0.01	0.04	0.03	0.03	0.01	0.02
GKÖCSoK	0.02	0.02	0.01	0.01	0.07	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03	0.01	0.02
GKACSoK	0.11	0.10	0.04	0.04	0.11	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06
GKACSaK	0.11	0.10	0.04	0.04	0.11	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.06
GKOK	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.04	0.04	0.05	0.01	0.02
İKÖCSaK	0.11	0.10	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07
İKÖCSoK	0.11	0.10	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07
İKACSoK	0.13	0.14	0.20	0.20	0.11	0.25	0.25	0.22	0.22	0.23	0.25	0.20
İKACSaK	0.15	0.14	0.20	0.20	0.11	0.25	0.25	0.22	0.22	0.23	0.25	0.20
İKACOK	0.15	0.14	0.24	0.24	0.11	0.25	0.25	0.22	0.22	0.23	0.25	0.21
İKÖCOK	0.11	0.10	0.08	0.08	0.09	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07

4.4.4. Öz vektörün tutarlılığının hesaplanması

Her alternatif için hesaplanan değerlerin ve karar matrislerinin tutarlılığını hesaplamak için λ_{max} ve CR değerleri bulunur. Bu adımda CR değerinin 0.1'den küçük olması beklenir.

Tablo 34: Gürültü kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.318842173	0.03	11.09
GKÖCSoK	0.318842173	0.03	11.09
GKACSoK	0.82551141	0.07	11.12
GKACSaK	0.82551141	0.07	11.12
GKOK	0.49756916	0.05	11.03
İKÖCSaK	0.82551141	0.07	11.12
İKÖCSoK	0.82551141	0.07	11.12
İKACSoK	1.456509786	0.13	11.19
İKACSaK	1.456509786	0.13	11.19
İKACOK	2.308298294	0.21	11.19
İKÖCOK	1.501621059	0.13	11.20
		λ_{max}	11.13

Tablo 35: Gürültü kriteri için CR hesaplanması

CI	0.013452847
RI	1.51
CR	0.00890917

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.01 çıkmıştır. Bu sonuca göre Gürültü kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 36: Aydınlatma kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.411872123	0.04	11.45
GKÖCSoK	0.411872123	0.04	11.45
GKACSoK	0.930081259	0.08	11.86
GKACSaK	0.930081259	0.08	11.86
GKOK	0.242629258	0.02	11.65
İKÖCSaK	1.191510592	0.10	12.11
İKÖCSoK	1.191510592	0.10	12.11
İKACSoK	2.701237976	0.22	12.37
İKACSaK	2.701237976	0.22	12.37
İKACOK	0.988084729	0.08	11.95
İKÖCOK	0.387153212	0.03	11.38
		λ_{max}	11.87

Tablo 37: Aydınlatma kriteri için CR hesaplanması

CI	0.086733901
RI	1.51
CR	0.05743967

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.06 çıkmıştır. Bu sonuca göre Aydınlatma kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 38: Termal konfor kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.304075177	0.03	11.25
GKÖCSoK	0.304075177	0.03	11.25
GKACSoK	0.547438197	0.05	11.64
GKACSaK	0.547438197	0.05	11.64
GKOK	0.227639304	0.02	11.47
İKÖCSaK	1.056986892	0.09	12.31
İKÖCSoK	1.056986892	0.09	12.31
İKACSoK	2.108919148	0.17	12.44
İKACSaK	2.108919148	0.17	12.44
İKACOK	2.960203878	0.24	12.27
İKÖCOK	0.990866963	0.08	12.38
		λ_{max}	11.95

Tablo 39: Termal konfor kriteri için CR hesaplanması

CI	0.094522201
RI	1.51
CR	0.062597484

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.06 çıkmıştır. Bu sonuca göre Termal Konfor kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 40: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.295724344	0.03	11.37
GKÖCSoK	0.295724344	0.03	11.37
GKACSoK	0.56198728	0.05	11.68
GKACSaK	0.56198728	0.05	11.68
GKOK	0.244961277	0.02	11.49
İKÖCSaK	1.180944436	0.10	12.28
İKÖCSoK	1.180944436	0.10	12.28
İKACSoK	2.091775079	0.17	12.43
İKACSaK	2.091775079	0.17	12.43
İKACOK	2.621697354	0.22	12.11
İKÖCOK	1.0344448	0.09	12.15
		λ_{max}	11.93

Tablo 41: Araçlardan oluşan etkenler kriteri için CR hesaplanması

CI	0.093437854
RI	1.51
CR	0.061879374

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.06 çıkmıştır. Bu sonuca göre Araçlardan Oluşan Etkenler kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 42: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.325097026	0.03	11.20
GKÖCSoK	0.325097026	0.03	11.20
GKACSoK	2.626990238	0.23	11.61
GKACSaK	2.626990238	0.23	11.61
GKOK	0.237668475	0.02	11.15
İKÖCSaK	0.73530997	0.06	11.42
İKÖCSoK	0.73530997	0.06	11.42
İKACSoK	0.73530997	0.06	11.42
İKACSaK	0.73530997	0.06	11.42
İKACOK	1.215174455	0.11	11.55
İKOCOK	1.215174455	0.11	11.55
		λ_{max}	11.41

Tablo 43: Kaçış noktalarına ulaşma kriteri için CR hesaplanması

CI	0.041346831
RI	1.51
CR	0.027382007

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.03 çıkmıştır. Bu sonuca göre Kaçış Noktalarına Ulaşma kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 44: Sahayı görme kapsamı kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.924433396	0.08	11.50
GKÖCSoK	0.924433396	0.08	11.50
GKACSoK	0.204458366	0.02	11.33
GKACSaK	0.204458366	0.02	11.33
GKOK	1.459565657	0.11	13.13
İKÖCSaK	3.737092962	0.26	14.55
İKÖCSoK	3.737092962	0.26	14.55
İKACSoK	0.201492577	0.02	11.27
İKACSaK	0.201492577	0.02	11.27
İKACOK	0.201492577	0.02	11.27
İKOCOK	1.845954291	0.12	14.82
		λ_{max}	12.41

Tablo 45: Sahayı görme kapsamı kriteri için CR hesaplanması

CI	0.14087497
RI	1.51
CR	0.093294682

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.09 çıkmıştır. Bu sonuca göre Sahayı Görme Kapsamı kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 46: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için λ_{\max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	2.707335	0.23	11.77
GKÖCSoK	2.707335	0.23	11.77
GKACSoK	1.584323	0.14	11.46
GKACSaK	1.584323	0.14	11.46
GKOK	1.182736	0.11	11.11
İKÖCSaK	0.290038	0.03	11.09
İKÖCSoK	0.290038	0.03	11.09
İKACSoK	0.290038	0.03	11.09
İKACSaK	0.290038	0.03	11.09
İKACOK	0.290038	0.03	11.09
İKÖCOK	0.290038	0.03	11.09
		λ_{\max}	11.28

Tablo 47: Güvenli bölgeye ulaşma kriteri için CR hesaplanması

CI	0.028201
RI	1.51
CR	0.018676

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.02 çıkmıştır. Bu sonuca göre Güvenli Bölgeye Ulaşma kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 48: Dolum noktasına mesafe kriteri için λ_{\max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.272805	0.02	11.36
GKÖCSoK	0.272805	0.02	11.36
GKACSoK	0.49869	0.04	11.24
GKACSaK	0.49869	0.04	11.24
GKOK	0.373209	0.03	11.28
İKÖCSaK	0.904901	0.08	11.81
İKÖCSoK	0.904901	0.08	11.81
İKACSoK	2.229978	0.18	12.32
İKACSaK	2.229978	0.18	12.32
İKACOK	2.600507	0.22	12.06
İKÖCOK	1.191884	0.10	12.01
		λ_{\max}	11.71

Tablo 49: Dolum noktasına mesafe kriteri için CR hesaplanması

CI	0.070944
RI	1.51
CR	0.046983

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.05 çıkmıştır. Bu sonuca göre Dolum Noktasına Mesafe kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 50: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	1.471753	0.12	12.27
GKÖCSoK	1.471753	0.12	12.27
GKACSoK	3.336792	0.23	14.23
GKACSaK	3.336792	0.23	14.23
GKOK	1.218947	0.11	11.49
İKÖCSaK	0.348153	0.03	11.28
İKÖCSoK	0.348153	0.03	11.28
İKACSoK	0.348153	0.03	11.28
İKACSaK	0.348153	0.03	11.28
İKACOK	0.348153	0.03	11.28
İKÖCOK	0.348153	0.03	11.28
		λ_{max}	12.02

Tablo 51: Acil çıkışlara ulaşma kriteri için CR hesaplanması

CI	0.101621
RI	1.51
CR	0.067299

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.07 çıkmıştır. Bu sonuca göre Acil Çıkışlara Ulaşma kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

Tablo 52: Pompa Bölgesine mesafe kriteri için λ_{max} hesaplanması

	[A]x[w]	[A]x[w]/w	λ
GKÖCSaK	0.263964	0.02	11.26
GKÖCSoK	0.259145	0.02	11.28
GKACSoK	0.663659	0.06	12.03
GKACSaK	0.663659	0.06	12.03
GKOK	0.232793	0.02	11.37
İKÖCSaK	0.862798	0.07	12.66
İKÖCSoK	0.862798	0.07	12.66
İKACSoK	2.596022	0.20	12.83
İKACSaK	2.61947	0.20	12.82
İKACOK	2.729835	0.21	12.90
İKÖCOK	0.862798	0.07	12.66
		λ_{max}	12.23

Tablo 53: Pompa bölgesine mesafe kriteri için CR hesaplanması

CI	0.1227
RI	1.51
CR	0.081258

Yapılan hesaplamalar sonucu CR değeri 0.08 çıkmıştır. Bu sonuca göre Pompa Bölgesine Mesafe kriteri için hesaplanan öz vektör tutarlıdır denilir.

4.4.5. Sonuç matrisinin oluşturulması ve ideal ofis yerlerinin belirlenmesi

Önceki adımlarda alternatif ofis yerlerinin kriterlere göre hesaplanan ağırlık matrisleri birleştirilerek alternatifler ve kriterler matrisi oluşturulur ve hesaplanan kriter ağırlıkları ile çarpılarak sonuç matrisi oluşturulur. Sonuç matrisinde bire en yakın değer alan alternatif idealdir denilir.

Tablo 54: Alternatif ve kriterler matrisi

	G	A	TK	AOE	KNU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
GKÖCSaK	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.08	0.23	0.02	0.12	0.02
GKÖCSoK	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.08	0.23	0.02	0.12	0.02
GKACSoK	0.07	0.08	0.05	0.05	0.23	0.02	0.14	0.04	0.23	0.06
GKACSaK	0.07	0.08	0.05	0.05	0.23	0.02	0.14	0.04	0.23	0.06
GKOK	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.11	0.11	0.03	0.11	0.02
İKÖCSaK	0.07	0.10	0.09	0.10	0.06	0.26	0.03	0.08	0.03	0.07
İKÖCSoK	0.07	0.10	0.09	0.10	0.06	0.26	0.03	0.08	0.03	0.07
İKACSoK	0.13	0.22	0.17	0.17	0.06	0.02	0.03	0.18	0.03	0.20
İKACSaK	0.13	0.22	0.17	0.17	0.06	0.02	0.03	0.18	0.03	0.20
İKACOK	0.21	0.08	0.24	0.22	0.11	0.02	0.03	0.22	0.03	0.21
İKÖCOK	0.13	0.03	0.08	0.09	0.11	0.12	0.03	0.10	0.03	0.07

Tablo 55: Kriter ağırlıkları

Kriter Ağırlıkları	
G	0.03
A	0.04
TK	0.02
AOEGT	0.05
KNO	0.17
SGK	0.01
GBY	0.31
DNO	0.10
AÇY	0.17
PBY	0.10

Tablo 56: Sonuç matrisi

Çarpım Matrisi	
GKÖCSaK	0.106
GKÖCSoK	0.106
GKACSoK	0.141
GKACSaK	0.141
GKOK	0.07
İKÖCSaK	0.05
İKÖCSoK	0.05
İKACSoK	0.09
İKACSaK	0.09
İKACOK	0.099
İKÖCOK	0.06

Yapılan AHP analizi sonucunda ideal ofis yeri olarak giriş kat arka cephe sağ/sol kanat ofisleri ergonomik olarak ideal seçilmiştir.

4.5. Alternatif Ofis Yerlerinin TOPSİS Yöntemine Göre Değerlendirilmesi

4.5.1. Karar vericilerle beraber oluşturulan karar matrisi

Puanlama yöntemi ile yapılan TOPSİS çalışmaları incelendiğinde karar vericilerin alternatiflere kriter bazlı 1-5 ve 1-9 arasında puan verdiği saptanmıştır (Taş, Bedir, Eren, Alağaç ve Çetin, 2018). Çalışmamızda AHP yönteminde kullanılan Saaty'nin standart tercih tablosundan esinlenerek TOPSİS değerlendirme tablosu oluşturulmuş ve saha ziyaretleri sonucu karar vericilerle aşağıdaki tabloya göre ofis değerlendirmeleri yapılmıştır.

Tablo 57: TOPSİS değerlendirme tablosu

TOPSİS DEĞERLENDİRME	
Önem Değerleri	Değer Tanımları
1	Çok Kötü
3	Kötü
5	Orta
7	İyi
9	Çok İyi
2,4,6,8	Ara değerler

TOPSİS'in ilk adımında uzmanlarla beraber akaryakıt istasyonlarından toplanılan görsel veriler incelenmiş ve her alternatif için kriterler TOPSİS değerlendirme tablosuna göre puanlanarak karar matrisi [A] oluşturulmuştur.

Tablo 58: Karar matrisi [A]

	G	A	TK	AKE	KYU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
GKOK	3	5	5	2	1	6	7	3	5	1
GKACSaK	3	7	5	5	5	1	6	2	7	4
GKÖCSaK	1	6	5	3	3	5	8	1	6	3
GKACSoK	3	7	5	5	5	1	6	2	7	4
GKÖCSoK	1	6	5	3	3	5	8	1	6	3
İKACOK	7	6	6	8	6	1	4	5	4	6
İKACSaK	6	8	7	7	5	1	4	5	4	6
İKÖCSaK	5	7	7	6	5	7	4	4	4	5
İKACSoK	6	8	7	7	5	1	4	5	4	6
İKÖCSoK	5	7	7	6	5	7	4	4	4	5
İKÖCOK	6	5	7	6	6	6	4	4	4	5

4.5.2. Standart karar matrisinin oluşturulması

Standart karar matrisi (R) karar matrisinde bulunan her değerleri, bulunduğu sütündeki değerlerin karesinin toplanıp karekökü alınmasıyla elde edilen sayıya bölünerek oluşturulur. Bu sayede standart bir matris oluşturmak amaçlanmaktadır.

Tablo 59: Standart karar matrisi

	G	A	TK	AKE	KYU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
GKOK	0.195	0.228	0.248	0.108	0.064	0.400	0.377	0.252	0.293	0.065
GKACSaK	0.195	0.319	0.248	0.270	0.322	0.067	0.323	0.168	0.410	0.261
GKÖCSaK	0.065	0.273	0.248	0.162	0.193	0.333	0.431	0.084	0.352	0.196
GKACSoK	0.195	0.319	0.248	0.270	0.322	0.067	0.323	0.168	0.410	0.261
GKÖCSoK	0.065	0.273	0.248	0.162	0.193	0.333	0.431	0.084	0.352	0.196
İKACOK	0.456	0.273	0.298	0.433	0.386	0.067	0.215	0.420	0.234	0.392
İKACSaK	0.391	0.364	0.347	0.379	0.322	0.067	0.215	0.420	0.234	0.392
İKÖCSaK	0.325	0.319	0.347	0.324	0.322	0.467	0.215	0.336	0.234	0.327
İKACSoK	0.391	0.364	0.347	0.379	0.322	0.067	0.215	0.420	0.234	0.392
İKÖCSoK	0.325	0.319	0.347	0.324	0.322	0.467	0.215	0.336	0.234	0.327
İKÖCOK	0.391	0.228	0.347	0.324	0.386	0.400	0.215	0.336	0.234	0.327

4.5.3. Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması

AHP yöntemi ile her kriter için bir önem derecesi belirlenmiştir. Ve bu değerler yüzde olacak şekilde tablodaki gibidir;

Tablo 60: Kriterlerin yüzde önem tablosu

Kriter	G	A	TK	AKE	KNU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
Yüzde önem	3	4	2	5	17	1	31	10	17	10

Standartlaştırılmış karar matrisindeki her bir satırdaki kriter, ilgili kriter için hesaplanmış ağırlık (w_i) ile çarpılır. Böylece kriterler ağırlıklarına göre yeniden hesaplanarak ağırlıklı standart matris oluşur.

Tablo 61: Ağırlıklı standart matris (V)

	G	A	TK	AKE	KYU	SGK	GBU	DNM	AÇU	PBM
GKOK	0.006	0.009	0.004	0.006	0.011	0.006	0.115	0.025	0.051	0.006
GKACSaK	0.006	0.012	0.004	0.014	0.055	0.001	0.099	0.017	0.071	0.026
GKÖCSaK	0.002	0.011	0.004	0.008	0.033	0.005	0.132	0.008	0.061	0.019
GKACSoK	0.006	0.012	0.004	0.014	0.055	0.001	0.099	0.017	0.071	0.026
GKÖCSoK	0.002	0.011	0.004	0.008	0.033	0.005	0.132	0.008	0.061	0.019
İKACOK	0.013	0.011	0.005	0.023	0.066	0.001	0.066	0.041	0.041	0.039
İKACSaK	0.011	0.014	0.006	0.020	0.055	0.001	0.066	0.041	0.041	0.039
İKÖCSaK	0.009	0.012	0.006	0.017	0.055	0.006	0.066	0.033	0.041	0.032
İKACSoK	0.011	0.014	0.006	0.020	0.055	0.001	0.066	0.041	0.041	0.039
İKÖCSoK	0.009	0.012	0.006	0.017	0.055	0.006	0.066	0.033	0.041	0.032
İKÖCOK	0.011	0.009	0.006	0.017	0.066	0.006	0.066	0.033	0.041	0.032

4.5.4. İdeal ve negatif ideal çözümlerin hesaplanması

Belirlenen kriterlerin maksimum değerde olması beklenmektedir. Bu nedenle A* pozitif ideal setinin maksimum olması beklenirken negatif ideal çözümler minimum olması beklenir.

Tablo 62: İdeal ve negatif ideal çözümler

A*	0.013	0.014	0.006	0.023	0.066	0.006	0.132	0.041	0.071	0.039
A-	0.002	0.009	0.004	0.006	0.011	0.001	0.066	0.008	0.041	0.006

4.5.5. Ayrım ölçülerinin hesaplanması

Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılarak her bir alternatif için belirlenen kriterlerin pozitif ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunma işlemi yapılır.

Tablo 63: Negatif ideal ayırım ölçüsü ve pozitif ayırım ölçüsü

	Si*	Si-
GKOK	0.0054	0.0028
GKACSaK	0.0022	0.0045
GKÖCSaK	0.0030	0.0054
GKACSoK	0.0022	0.0045
GKÖCSoK	0.0030	0.0054
İKACOK	0.0053	0.0056
İKACSaK	0.0054	0.0044
İKÖCSaK	0.0055	0.0035
İKACSoK	0.0054	0.0044
İKÖCSoK	0.0055	0.0035
İKÖCOK	0.0054	0.0046

4.5.6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Bu adımda pozitif ve negatif ayırım ölçüleri kullanılarak her alternatif için ideal çözüme göreli yakınlığın hesabı yapılır.

Tablo 64: İdeal çözüme göreli yakınlık

	Ci*
GKOK	0.3436
GKACSaK	0.6774
GKÖCSaK	0.6421
GKACSoK	0.6774
GKÖCSoK	0.6421
İKACOK	0.5143
İKACSaK	0.4486
İKÖCSaK	0.3852
İKACSoK	0.4486
İKÖCSoK	0.3852
İKÖCOK	0.4577

4.5.7. Görelî yakınlığa göre sıralama işleminin yapılması

C_i^* değeri genellikle 1 ve 0 arasında bir değeri alır. $C_i^*=1$ sonucu çıkan alternatif ideal çözüme $C_i^*=0$ sonucu çıkan alternatif ise negatif ideal çözüme mutlak yakındır denilir ve 1 değerine yakın sonuç ideal alternatif olarak seçilir.

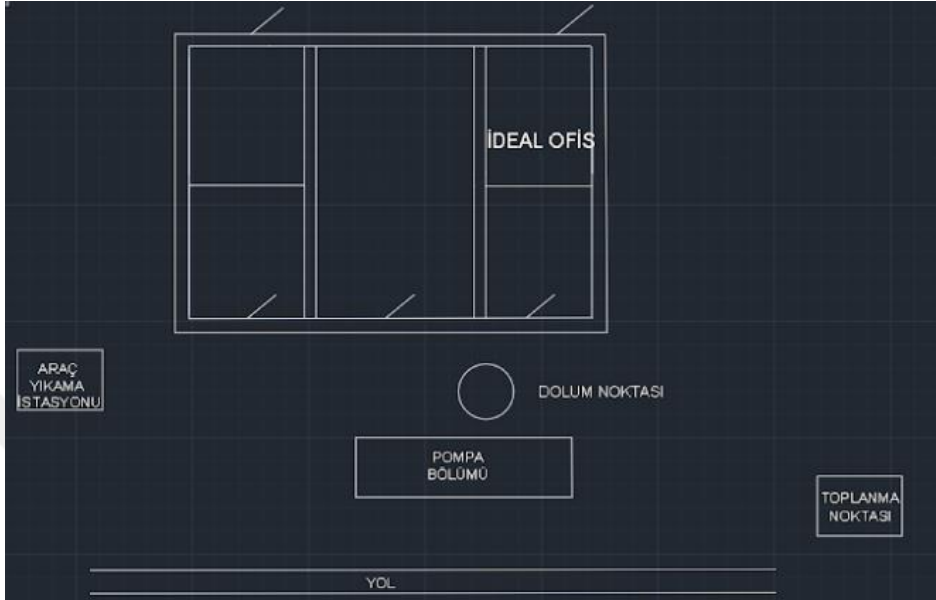
Tablo 65: Büyükten küçüğe sıralanan görelî yakınlık değerleri

Ofis Yeri	C_i^*
GKACSaK	0.6774
GKACSoK	0.6774
GKÖCSaK	0.6421
GKÖCSoK	0.6421
İKACOK	0.5143
İKÖCOK	0.4577
İKACSaK	0.4486
İKACSoK	0.4486
İKÖCSaK	0.3852
İKÖCSoK	0.3852
GKOK	0.3436

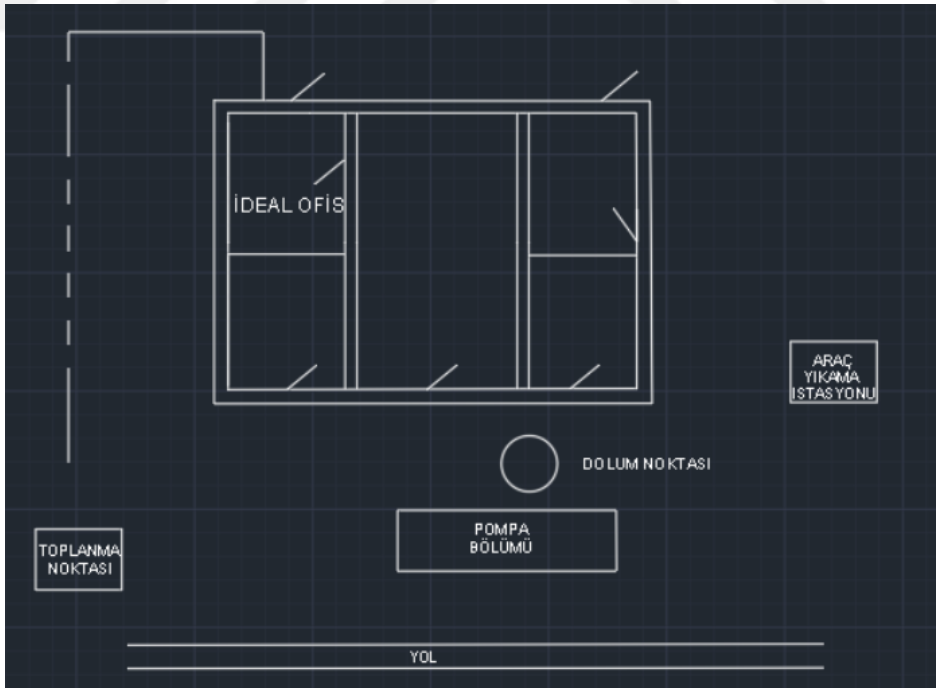
Yapılan TOPSİS analizi sonucunda ideal ofis yeri olarak giriş kat arka cephe sağ/sol kanat ofisleri ergonomik olarak ideal seçilmiştir.

5. TARTIŞMA

Saha incelemeleri ve uzmanlarla yapılan değerlendirmeler ile oluşturulan AHP ve TOPSİS hesaplamaları sonucunda bir akaryakıt istasyonunda yer alan idari ve yardımcı binada ideal ofis yeri giriş kat arka cephe sağ / sol kanat olarak belirlenmiştir.



Şekil 8: İdeal ofis yeri düzeni (GKACSaK)



Şekil 9: İdeal Ofis Yeri Düzeni (GKACSoK)

AHP ve TOPSİS yöntemlerinde yapılan puanlamalar alanlarında ehil iş güvenliği uzmanlarıyla beraber tartışılarak oluşturulmuş ve Excel üzerinde hesaplamalar yapılmıştır. Puanlamalar yapılırken AHP yönteminde her kriter, TOPSİS yönteminde ise her alternatif teker teker incelenmiş ve uzmanlarımız tarafından büyük titizlikle puanlanmıştır. Bu çalışmada farklı fikirler üzerinden kriter ve alternatifleri değerlendirip puanlamak amacıyla iki farklı uzman ile değerlendirme yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelerin tamamında uzmanlarımız aynı puanlar üzerinde uzlaşma sağlamışlardır.

Her iki yöntem sonucunda da ideal ofis yeri giriş kat arka cephe sağ / sol kanat olarak belirlenmiştir. Bunun en büyük nedeni ideal olarak belirlenen ofislerin hayati önem taşıyan ve kriter ağırlıkları yüksek olan güvenli bölgeye ulaşma, acil çıkışlara ulaşma ve kaçış yollarına ulaşma kriterlerinde diğer ofis yerlerine görece daha avantajlı olmasıdır.

Uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmeler sonucu AHP ile belirlenen kriterlerin ağırlıklı önem sıralaması aşağıdaki gibi olmuştur;

1. Güvenli bölgeye ulaşma
2. Acil Çıkışlara Ulaşma – Kaçış Yollarına Ulaşma
3. Dolum Noktasına Mesafe – Pompa Bölgesine Mesafe
4. Araçlardan Kaynaklanan Etkenler (Toz ve Egzoz Gazı)
5. Aydınlatma
6. Gürültü
7. Termal Konfor
8. Sahayı Görme Kapsamı

Kriterler kendi içlerinde analitik hiyerarşi prosesine göre değerlendirildiğinde; güvenli bölgeye ulaşma, herhangi bir acil durum anında hayati önem taşıdığı için diğer kriterlere göre daha üstündür.

Akaryakıt istasyonları çok tehlikeli iş yerleri sınıfına dahil olmakta ve çalışma usulleri standartlarla belirlenmektedir. Fakat herhangi bir öngörülemez durumda kaza olması halinde çalışanların tehlikeli alandan kısa sürede uzaklaşarak güvenli bölgeye ulaşım yolu ve mesafesi önem arz etmektedir. Kriter sıralamasında acil çıkışlara ulaşma ve kaçış yollarına ulaşma güvenli bölgeye ulaşmak için önemli birer basamaktır ve bu nedenle bu iki kriter önem sıralamasında ikinci sırada yer almaktadır.

Bu sonuç ışığında ideal alternatiflerimizi kriter bazında değerlendirecek olursak;

Ofis istasyonlarında güvenli bölgelere ulaşım yolları, acil durum anlarında hayati önem taşıdığı için bu kriter en önemli kriterdir. Daha önce tez içeriğinde de bahsedildiği gibi güvenli bölge olan toplanma noktaları istasyon giriş ve çıkışlarında yola yakın bölgelerde bulunmaktadır. Saha incelemelerinde giriş kat arka cephede yer alan ofislerde güvenli bölgeye geçiş için istasyonun arka tarafından dolanan farklı bir yol olduğu gözlenmiştir. Nadir de olsa bazı istasyonlarda arka cephede yer alan ofislerin güvenli bölgeye ulaşmak için bir acil çıkış kapısı olmadığı ve bu nedenle çalışanların bina içinden dolanmaları gerektiği saptanmıştır. Bu da güvenli bölgeye olan mesafeyi arttırmakta ve çalışanın toplanma noktasına ulaşımını geciktirmektedir. Çalışanların ideal ofislerde güvenli bölgeye ulaşmak için her halükârda uzun bir yol katedeceği uzmanlarla beraber tartışılmıştır.

Yapılan ofis incelemelerinde kaçış yolları; acil çıkışlara ve güvenli bölgeye ulaşma yolları olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde giriş kat ön cephede yer alan ofislerin insan sirkülasyonu nedeniyle çok yoğun olduğu ve bunun ofis içi kaçış yolları için dezavantaj olduğu gözlenmiştir. Arka cephe ve ikinci katta yer alan ofislerde ise insan sirkülasyonu daha az olacağı için kaçış yollarına ulaşma çalışanlar için daha kolay ve güvenli olacaktır.

İstasyon binalarının, ikinci kat ofislerinde, bina içi çıkış noktaları dışında acil çıkış bulunmamaktadır. Bu da çalışanlar için dezavantaj oluşturmaktadır. Giriş kat ön cephe ofislerinde ise gerek market bölümü gerek çalışan sirkülasyonu nedeniyle afet anında oluşacak kargaşada acil çıkışlara ulaşmanın dezavantajlı olacağı saptanmıştır. Giriş kat arka cephede bulunan ofislerin genelinde ise kaçışın kolay olması için ayrıca bir acil çıkışın daha olduğu gözlenmiştir. Bu da giriş kat arka cephe ofislerini acil çıkış konusunda daha avantajlı kılmaktadır.

Ofisler içerisinde yer alan dolum noktalarının binalara olan uzaklığı TS 12820 standardına göre belirlenmiştir. Ofis yerinin bina içerisindeki konumlandırılması bu noktada önem kazanmaktadır. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede ön cephede yer alan ofisler dolum noktalarına ve bu bölgede oluşabilecek tehlikelere yakinken arka cephede yer alan ofislerin dolum noktalarına uzaklık konusunda avantajlı olduğu değerlendirilmiştir. Bununla birlikte dolum noktalarında oluşabilecek herhangi bir acil durumun etkisinin büyüklüğü uzmanlarla beraber yapılan değerlendirmede göz önünde bulundurulmuştur.

Pompa bölümleri istasyon binalarının ön cephesinde yer almaktadır. Daha önce de değinildiği gibi akaryakıt istasyonlarının çok tehlikeli çalışma alanları olması ve bu alanlarda oluşacak patlamaların sadece istasyonu değil çevreyi de etkileyecek olması nedeniyle çalışmalar titizlikle yürütülmektedir. Dolayısıyla da yukarıda da belirtildiği gibi dolun noktaları ve pompa istasyonlarında patlama görülme ihtimali çok düşüktür. Arka cephede yer alan ofisler; bölgede oluşabilecek sızıntılardan kaynaklı oluşan kimyasal etkiler ve olası patlama durumlarında daha avantajlı durumdadır.

Akaryakıt istasyonları çalışma alanları gereği gün içerisinde pek çok araca ev sahipliği yapmaktadır. İstasyona giriş / çıkış yapan araçlar istasyon alanında toz oluşturmaktadır. Oluşan bu tozdan giriş katta yer alan ofislerin daha çok etkilendiği saptanmıştır. Saha incelemelerinde istasyon binalarının arka cephelerine genel olarak araç girişi olmadığı gözlenmiştir. Araçlar genelde ön bölümde sirkülasyona sebep olmakta ve oluşan tozdan da ön cephe yoğun olarak etkilenmektedir. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede ideal ofislerin istasyonun arka cephesinde yer aldığı göz önünde bulundurulmuş ve araçlardan oluşan egzoz gazı ve toz kriteri için ön cephede bulunan ofislere göre daha avantajlı olduğu tespitinde bulunulmuştur.

Akaryakıt istasyonları incelendiğinde ofislerin yer aldığı idari ve yardımcı binaların ön cephelerinde reklam bulunduğu ve bu nedenle camların filmlendiği gözlenmiştir. Bu ön cephede bulunan ofislerin aydınlatmasının tamamen yapay olmasına neden olmaktadır. Arka cephede yer alan ofislerde ise film bulunmadığı için gün ışığı ofis içerisine girmektedir. Saha incelemelerinde tüm istasyonlarda stabil aydınlatmanın sağlanması ve operatörün bilgisayar kullanımında yansımaların olmaması için yapay aydınlatma kullanıldığı gözlenmiştir. Bunların yanı sıra ofis içerisinde yer alan camların doğal aydınlatma görevi dışında ofis içi görsel ferahlığa etkisi büyüktür. Saha incelemelerinde ön cephede yer alan ofislerin gerek yukarıda bahsedilen filmler gerek pompa bölümünün üzerinde yer alan çatı gerekse istasyon tabelaları nedeniyle gün ışığı alamadığı ve karanlık olduğu gözlenmiştir. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede ofis içi yapay aydınlatma ile aydınlatılsa dahi ofis alanının gün ışığı almasının çalışanları olumsuz etkileyeceği üzerinde durulmuştur. Arka cephe ve binanın sağ ve sol kanadında kalan ofislerin diğer bölümlere göre daha fazla cam bulundurması nedeniyle ofisler daha ferah görünmektedir.

Saha incelemelerinde yapılan gözlemlerde istasyonlarda gürültü kaynaklarının genel olarak istasyona gelen insan ve araç sirkülasyonun yanında araç yıkama

birimlerinde kesikli gürültüler olduğu görülmektedir. Giriş kat arka cephede bulunan ofisler insan ve araç sirkülasyonundan etkilenmezken, araç yıkama birimlerinde oluşan kesikli gürültülerden etkilenmektedir. İstasyonlarda yer alan araç yıkama birimlerinin araç yolu üzerinde olması nedeniyle istasyon binalarının sağ ya da sol kanadında olduğu gözlenmiştir. Bu ofis arka cephede olsa dahi kesikli gürültülere neden olmaktadır.

Yapılan saha incelemelerinde akaryakıt istasyonlarının iklimlendirmelerinin klima ile sağlandığı gözlenmiştir. Termal konfor ile ilgili genel bir değerlendirme yapıldığında ikinci kat ofislerinin hava sirkülasyonu açısından giriş kat ofislere göre daha avantajlı olduğu saptanmıştır.

Saha incelemelerinde ve ofis içi çalışanlarla yapılan değerlendirmede sahayı görme kapsamının ofis çalışanları açısından önemli olduğu görülmüştür. Ofis çalışanları istasyon sahasında oluşabilecek herhangi bir acil durumu ya da çalışan ile müşteri arasında meydana gelebilecek herhangi bir arbedenin acil müdahale için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Uzmanlarla yapılan değerlendirmede istasyon sahasını görebilecek kamera ve ekipmanlarla gözlem yapılabileceği tartışılarak sahayı görme kapsamının diğer kriterlere göre önemsiz olduğu belirlenmiştir. İstasyon binaları değerlendirildiğinde ön cephede yer alan ofislerin sahayı daha kapsamlı gördüğü gözlenmiştir. Arka cephe için ise saha alanı kör noktada kalmaktadır. Fakat kamera ve ekipmanlarla ofis çalışanlarının sahayı görmesi sağlanabilecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tez çalışması sonucunda bir akaryakıt istasyonunda idari ofisin giriş kat arka cephe sağ / sol kanatta bulunması en ideal alternatif seçilmiştir.

İdeal alternatiflerin arka cephe sağ / sol kanat ofislerinin seçilmesinin en büyük nedeni herhangi bir afet anında hayati önem taşıyan ve AHP yönteminde yüksek ağırlıkta çıkan acil çıkışlara ulaşma, kaçış yollarına ulaşma ve güvenli bölgeye ulaşma kriterlerinde diğer alternatiflere görece daha yüksek puan almasıdır. Yapılan saha incelemelerinde istasyonun arka cephesinde yer alan ofislerin insan ve araç sirkülasyonundan uzak olması ve ayrıca bir acil çıkış kapısının bulunması nedeniyle ön cephe ofisler ve ikinci kat ofislere göre daha güvenlidirler.

Kriterleri ağırlık değerlerine göre sırayla yorumlayacak olursak;

Güvenli bölgeler herhangi bir afet anında çalışanların gitmesi beklenen toplanma noktalarıdır. Saha incelemelerine göre akaryakıt istasyonlarında güvenli bölgelerin istasyonun araç giriş ya da çıkış yollarında olduğu saptanmıştır. İdeal ofis yerlerimizde, ofislerin arka cephede bulunması ofisleri avantajlı kılmaktadır. Ofislerin arka cephede bulunması nedeniyle ayrıca bir acil çıkış kapısı bulunması gerekmektedir. Afet anında çalışanların bu kapıdan çıkarak güvenli bölgeye ulaşması beklenmektedir.

Arka cephede yer alan ofislerin çoğunda ofis girişinden ayrı olarak acil çıkış kapıları olduğu saptanmıştır. Acil çıkış kapısı olmayan ofislerde ise çalışanlar iç yoldan geçerek ön kapıdan güvenli bölgeye ulaşmaya çalışmaktadır. Bu da insan yoğunluğunun yüksek olduğu ön cephede çalışan için tehlikeyi arttırmaktadır. Yeni kurulacak ofislerde ideal alternatif olan giriş kat arka cephe sağ / sol kanat ofislerine acil çıkış kapıları eklenerek çalışan güvenliği artırılabilir. Ayrıca arka cephe sağ / sol kanat ofisleri güvenli bölgeye ulaşma konusunda ön cephe ofislerine göre daha şanslıdır. Ön cephede yer alan pompa bölümü ve market, kafe gibi kuruluşlar acil durum anında oluşan panik ortamı nedeniyle güvenli bölgeye ulaşmayı engelleyecekken arka cephe ofislerinde böyle bir negatif etki yoktur. Ofis yeri veya güvenli bölge ofisin bulunduğu kanada yakın seçilerek güvenli bölgeye olan uzaklık ofis çalışanlarına yakın konumlandırılabilir.

Saha incelemelerinde idari ve yardımcı binalarda yer alan ofislerin hacim olarak küçük olduğu gözlenmiştir. Herhangi bir acil durum anında çalışanların panik hali artacak ve küçük hacimli ofislerde kaçış zorlaşacaktır. Bu nedenle ofis içi büyüklüğü sadece

termal konfor açısından değil acil durum anı için de önem kazanmaktadır. Bu durum herhangi bir acil durum anında çalışanların kaçış yollarına ulaşmalarını engelleyecektir. Akaryakıt istasyonları çok tehlikeli sınıfta yer alan iş yerleridir ve herhangi bir acil durum anında kaçış yollarına, acil çıkışlara ve güvenli bölgeye ulaşma önem kazanmaktadır. İstasyonlarda ofis yeri seçimi yapılırken oluşabilecek acil durumlar da göz önünde bulundurulmalı ve buna göre ofis yeri seçimi yapılmalıdır.

Dolum noktaları ve pompa bölümleri oluşabilecek kimyasal sızıntılar ve patlama olasılığı nedeniyle benzer riskler taşımaktadır. Ayrıca bu bölgelerdeki araç sirkülasyonları toz oluşumuna yol açmaktadır. Özellikle dolum noktaları ve dolum işlemleri belirlenmiş standartlarla güvenli halde getirilmiştir. Giriş kat ofisleri; dolum noktası ve pompa bölümlerinde oluşacak riskler açısından ikinci kat ofislere göre daha fazla tehlike altındadır. Fakat ideal ofislerin binanın arka cephesinde yer alması tehlikenin minimum düzeyde olmasını sağlayacaktır.

Giriş kat ofisleri araçlardan oluşacak egzoz gazı ve tozlardan oluşacak tehlikelere açıktır. Egzoz gazı ve araç geçişlerinde oluşacak tozlar, alerjisi olan ve astım hastası çalışanların sağlıklarını olumsuz etkileyecektir. Ön cephe ofisleri araç sirkülasyonundan arka cephe ofislerine göre daha fazla etkilenir. Saha incelemesi yapılan ofislerin çoğunluğında arka cephede herhangi bir araç yolu olmadığı gözlenmiştir. Yeni kurulacak istasyonlarda arka cephe ofis önlerinden araç geçişinin engellenmesi araçlardan oluşacak egzoz gazı ve tozlardan oluşacak tehlikeleri ortadan kaldıracaktır. Ayrıca oda içinde kullanılacak toz filtreleri ile ofis içi hava kalitesi artırılabilir.

Yapılan saha incelemeleri sonucunda idari ve yardımcı binaların ön cephesindeki reklamlar nedeniyle ön camların tamamının filmle kaplı olduğu gözlenmiştir. Fakat ideal alternatif seçilen ofislerimiz binanın arka cephesinde yer aldığı için herhangi bir film bulunmamaktadır. Bu sayede gün ışığı ofisleri daha fazla aydınlatacaktır. Böylece ofis içerisinde yapılacak doğru aydınlatmalar ile çalışanlar üzerindeki yanlış aydınlatmaya bağlı olumsuz etkiler engellenebilecektir. Doğru aydınlatma yapılmayan çalışma ortamlarının çalışan üzerinde dikkat dağınıklığı, göz yorulması, motivasyon, performans düşüklüğü ve yorgunluk gibi etkileri olmaktadır. Bu tarz bir aydınlatma düzeni ekranlı çalışma yapan operatörün olumsuz etkilenmemesi için önemlidir. Ayrıca akaryakıt istasyonlarında aydınlatma kaynaklarının ex-proof olması çalışanları oluşabilecek ek tehlikelere karşı koruyacaktır.

Aydınlatma göz yorgunluğu, baş ağrısı, uykusuzluk gibi etkiler yaratabilir. Doğal aydınlatmaya ek olarak ofis ortamında ekranlı çalışma işi yürütüldüğü için operatörün çalışmasını zorlaştırmayacak, ekrandaki ve yüzeydeki yansımaları engelleyecek aydınlatma düzenleri kurulmalı ve doğal ışığa en yakın ışık olan beyaz ışık yayan floresanlar ve cıvalı ampuller tercih edilmelidir. Ayrıca doğru aydınlatma ofis içerisindeki renk üzerinde de etkili olmaktadır. Ofis ortamında kullanılacak renkler çalışanların algısı üzerinde psikolojik etkiler oluşturmaktadır. Ofis düzeni ve ofis içerisinde kullanılacak renkler çalışanın üzerinde oluşturacağı psikolojik etkilerle motivasyonunu ve dolayısıyla iş memnuniyetini arttıracaktır. Literatür incelemesinde de belirtildiği gibi ofis ortamında kullanılacak soğuk renkler sıcak renklere göre daha ferah bir ofis görünümü sağlayacaktır.

Zeminde kullanılacak turuncu renk hareketlilik, yeşil sakinleştirici ve kahverengi sağlam hissettirir. Duvarda kullanılacak beyaz renk rahatlatıcı ve serinletici bir ortam oluşturur. Tavanda ise sarı çalışan üzerinde aydınlatıcı heyecan verici etki yaratır. Ofis duvarlarında kullanılacak renkler aydınlatma ile uyumlu olmalıdır. Doğru aydınlatma ofis içi renklerin de daha canlı görünmesini sağlayacaktır.

İdeal alternatiflerimizde yer alan ofisler giriş katta yer aldığı için gürültüden ikinci kat ofislere göre daha çok etkilenecektir. Ofiste yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda gürültünün daha çok algı ve psikolojik etkileri önem kazanmaktadır. Gürültü etkisinde kalan çalışanlarda öfke, tedirginlik ve rahatsızlık hissi oluşmaktadır. Bu durum çalışanın iş huzurunu etkilerken aynı zamanda çevresindeki çalışanlarla da olumsuz iletişim kurmasına neden olacaktır. Ofis çalışmalarında fiziksel aktivitelerden çok genel olarak zihinsel aktiviteler ön plana çıkmaktadır. Gürültü düzeyinin artışıyla; çalışan kısa sürede yorulmaya başlar ve zihinsel aktivitelerinde düşüş yaşanır. Akaryakıt istasyonlarında binaların çevresinde bulunan araç yıkama istasyonları nedeniyle gün içerisinde düzenli olmayan kararsız bir gürültü oluşmaktadır. Bu kesikli gürültüler çalışanları sabit ve düşük yoğunluktaki gürültülerden daha fazla etkilemekte ve performans düşüklüğüne dolayısıyla da verim düşüklüğüne neden olmaktadır. Ayrıca çalışanın psikolojisini olumsuz etkileyerek bireysel yaşamında da negatif etkilere yol açmaktadır.

Ofis içinde oluşacak kesikli gürültüleri engellemek adına araç yıkama istasyonları ofis bölümünün tam zıt kanadına ya da kimi istasyonlarda olduğu gibi idari ve yardımcı binanın uzağında kurulabilir. Örneğin; oto-yıkama birimi binanın sağ kanadında yer

alıyorsa arka cephe sol kanat bölgesi ofis yeri; oto-yıkama birimi binanın sol kanadında yer alıyorsa arka cephe sağ kanat bölgesi ofis yeri seçilebilir. Ayrıca yeni kurulan bir istasyonda oto-yıkama birimlerinin araç çıkış yolu üzerinde yola yakın bir alanda kurulması kesikli gürültülerin idari ve yardımcı binayı etkilemesinin önüne geçilecektir.

Giriş kat ofisleri zeminde olması nedeniyle termal konfor açısından şanssızlardır. Saha incelemelerin ofis iklimlendirmelerinin genel olarak klima ile sağlandığı gözlenmiştir. Buna ek olarak yeni kurulacak ofislerde ofisi kullanacak kişi sayısı kadar hacim belirlenmesi yapılabilir. Hafif iş koluna giren ofis çalışmalarında çalışan başına gereken hacim minimum 10 m³ olmalıdır. Ayrıca yine hafif iş olan ofis işlerinde hava sıcaklığının maksimumu 24 derece olması, nemin ise %70 olması önerilmektedir. Ofis içerisinde yer alacak klima ve nem ölçme cihazları ile iklimlendirmeler doğru olarak yapılabilecektir. Uygun termal konfor şartlarının sağlandığı ofislerde çalışanların verimleri yükselmektedir. İklimlendirmenin doğru yapılmadığı ofislerde çalışanların fiziksel aktiviteleri azalacak ve ortam ısısına bağlı olarak farklı fizyolojik etkiler gözlenecektir. Ayrıca yanlış iklimlendirme çalışan üzerinde, uyku hali, halsizlik, dikkat azalması, endişe gibi psikolojik etkiler de oluşturacaktır. Bu nedenlere bağlı olarak çalışma ortamının termal konfor şartları yapılan işe uygun olarak düzenlenmelidir. Son dönemlerde, özellikle otoyol kenarında bulunan, akaryakıt istasyonlarının market bölümlerinde lavabolar bulunmakta ve içerideki hava havalandırmalar aracılığıyla tahliye edilmektedir. Burada oluşacak kötü koku ve biyolojik etkilerden ofis ve akaryakıt çalışanlarının etkilenmemesi adına havalandırma düzeneği ile binanın çatı katından tahliye edilmelidir.

Ofis içi çalışanları saha bölümünü görüp acil durumlarda müdahale etmenin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Sahayı görme kapsamı ikinci kat ön cephe ofislerde daha geniştir fakat bu ofisler için hayati önem taşıyan kaçış yolları, güvenli bölgeye uzaklık ve acil çıkışlar giriş kat ofislere göre daha büyük tehlike taşımaktadır. Tez kapsamında yapılan risklerin ağırlık analizine göre sahayı görme kapsamı uzmanlar tarafından en önemsiz kriter olarak belirlenmiştir. Bunun nedeni ise kamera ve çeşitli teknolojik ürünlerle, ofis arkada olsa dahi, sahanın gözlenebilir olmasıdır. Saha bölümüne arka cephe ofis tarafından izlenebilecek şekilde yerleştirilecek kameralar ile sahayı görme kapsamı genişletilebilir.

Çalışma ortamlarını ergonomik olarak düzenlemek ve iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymak en tehlikeli iş yerlerinde bile güvenli ortamı oluşturur. Bir kaza

yaşanmadan önlem almak ve kurulacak iş yerlerini tehlikeler göz önünde bulundurularak düzenlemek büyük kayıpların önüne geçilmesini sağlar. Masraflı ya da meşakkatli görünen ofis içi düzenlemeleri çalışanların hem beden hem de psikolojik sağlığını koruyarak maddi manevi kayıpların önüne geçilmesini sağlayacaktır.

İş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymak ve uygun ergonomik koşulları sağlamak daha iyi bir toplum için atılacak küçük ama etkili adımlardır.



KAYNAKLAR

- Akdeniz, E. (2018). AHP Yöntemi ile Bir İşletmede En İyi Çalışanın Seçilmesi: BT Sektöründe Bir Organizasyon İncelemesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 61-90.
- Akpınar, T., Batur, N.ve Çakmakkaya, B. Y. (2018). Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi, 76-98.
- Aksüt, G., Eren, T.ve Tüfekçi, M. (2020). Ergonomik Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması: Bir Literatür Taraması. Ergonomi 3(3), 169 – 192.
- Apaydın, A., Türkşen Ö. (2021), Çok ölçütlü Karar Verme Yöntemleri https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/105296/mod_resource/content/0/11.%C3%87ok%20%C3%96l%C3%A7%C3%BCtl%C3%BC%20Karar%20Verme%20Y%C3%B6ntemleri-III.pdf
- Arıbaş, M.ve Özcan, U. (2016). Akademik Araştırma Projelerinin AHP ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Değerlendirilmesi. Politeknik Dergisi 19(2), 163-173.
- Armağan, K.ve Demirci, K. (2015). Bürolarda Fiziksel Ortamın Düzenlenmesi ve Olumsuz Çevresel Faktörlerin Çalışanlar Üzerindeki Etkisi. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (7), 1-13.
- Arslankaya, S.ve Göraltay, K. (2019). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Güncel Yaklaşımlar. Ankara: İksad Publishing House.
- Aydemir, İ.ve Yaşar, G. Y. (2016). Ergonomik Tasarımın Sağlık Çalışanları ve Hasta Güvenliğine Etkisi. Sağlık ve Hemşirelik Yönetimi Dergisi, 174-184.
- Aydın, İ. (2008). İş Yaşamında Stres (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Azkeskin, D. (2016). Gemi İnşaatı Sektöründe Gürültü Ve Toz Maruziyetinin Değerlendirilmesi. Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.
- Babaoğlu, S., Erdoğan, Y.ve Kök, O. E. (2018). Bir Akaryakıt İstasyonunun Risk Analizinin Yapılması ve İş Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi, 80-102.
- Battal, S. (2020). Otel Mutfaklarında Ergonomi ve Hijyen Uygulamaları Etkileşimine Yönelik Bir Araştırma (İstanbul Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi.
- Çakar, B.ve Kula, S. (2015). Maslow İhtiyaçlar Hiyerarşisi Bağlamında Toplumda Bireylerin Güvenlik Algısı ve Yaşam Doyumu Arasındaki İlişki. Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi 6(12), 191-210.
- Çiçek, Ö.ve Öçal, M. (2016). Dünyada ve Türkiye’de İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tarihsel Gelişimi. HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi (5/11), 106-129.
- Emiroğlu, C. (2000). İşe Giriş Muayeneleri ve İşe Yerleştirme. Türk Tabipler Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 7-13.
- Engür, M. O.ve Chaush-Ogly, K. (2019). Türkiye İş Sağlığı ve Güvenliği Mevzuatında Ergonominin Yeri Üzerine Bir Çalışma. Ergonomi Dergisi 2(2), 69-77.

Eroğlu, E. (2021). AUZEF, Yöneyem Araştırması. https://cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Bahar/yoneylem_arastirmasi/9/index.html#konu-7 adresinden alındı

Felekoğlu, B.ve Taşan, S. Ö. (2017). İş ile ilgili kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yönelik ergonomik risk değerlendirme: Reaktif/proaktif bütünleşik bir sistematik yaklaşım. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi 32:3, 777-793.

Gök, S. (2009). Çalışma Yaşamının Önemli Bir Sorunu: Örgütsel Stres. Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi 27(2), 429-448.

Güler, Ç. (1997). Ergonomiye Giriş (1. Baskı). Ankara: Sağlık Bakanlığı.

Güler, Ç.ve Çobanoğlu, Z. (1994). Gürültü (1. Baskı). Ankara: Sağlık Bakanlığı.

Gürz, U. (2017). İngiltere’de Sanayi Devrimi. https://www.academia.edu/41654208/%C4%B0NG%C4%B0LTEREDE_SANAY%C4%B0_DEVR%C4%B0M%C4%B0?bulkDownload=thisPaper-topRelated-sameAuthor-citingThis-citedByThis-secondOrderCitationsvefrom=cover_page adresinden alındı

İşsever, H. (2021, 08 01). AUZEF, Ergonomi. cdn-acikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/19_20_Bahar/ergonomi/1/index.html#konu-3 adresinden alındı

İyem, C., İyem, B.ve Ulutaş, F. (2018). İşe Alma ve Yerleştirmede Ennegram Kişilik Testinin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Değerlendirme. IV. INTERNATIONAL CAUCASUS-CENTRAL ASIA FOREIGN TRADE AND LOGISTICS CONGRESS, (s. 1274-1281). Didim / Aydın.

Kaya, Ö.ve Özok, A. F. (2017). Ergonomi ve Tasarım İlişkisi. II. Uluslararası Akdeniz’de Güzel Sanatlar Sempozyumu ve Kültür Sanat Çalıştayı, (s. 357-361).

Kıraç, Y. (2005). Büro Yönetiminde Ergonomi ve Ergonominin Verimliliğe Etkisi: Ankara Emniyet Müdürlüğü’nde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi.

Kocabaş, F., Aydın, U., Özgüler, V. C., İlhan, M. N., Demirkaya, S., Ak, N.ve Özbaş, C. (tarih yok). Çalışma Ortamında Psikososyal Risk Etmenlerinin İş Kazası, Meslek Hastalıkları ve İşle İlgili Hastalıklarla İlişkisi. Sosyal Güvence Dergisi, 28-62.

Kroemer, A. D.ve Kroemer, K. H. (2016). Office Ergonomics: Ease ve Efficiency at Work. Florida: CRC Press.

Mevzuat. (2003). 4857 Sayılı İş Kanunu. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/1.5.4857.pdf> adresinden alındı

Mevzuat. (2006). Akaryakıt İstasyonları Emniyet Gereklere İlgili Tebliğ. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:2A0BI4XXxcsJ:https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/yonetmelik/9.5.11320-Ek.doc+vecd=1vehl=trvect=clnkvegl=tr> adresinden alındı

Mevzuat. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=16909veMevzuatTur=9veMevzuatTertip=5> adresinden alındı

Mevzuat. (2013). Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18647veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5> adresinden alındı

Mevzuat. (2013). Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18709veMevzuatTur=7veMevzuatTertip=5> adresinden alındı

Müdürlüğü, E. v. (2021). ULUSAL ENGELLİ VERİ SİSTEMİ. Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni, 3-25.

Öge, S. H. (2015). Örgütsel Etkinlik İçin Ergonomi. Konya: Çizgi Kitapevi.

Öksüz, D. (2007). İŞKUR'un İşe Yerleştirme Hizmetleri, Özel Sektör Üzerinde Etkisi ve Etkinliğinin Arttırılması. Uzmanlık Tezi, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı.

Ömürbek, N.ve Aksoy, E. (2016). Bir Petrol Şirketinin Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri İle Performans Değerlendirmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 723-756.

Önen, S. M.ve Kanayran, H. G. (2015). Liderlik ve Motivasyon: Kuramsal Bir Değerlendirme. Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi, 43-63.

Özcan, E. (2011). İş Yerinde Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi Ve Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) Yöntemi. Mühendis ve Makine Dergisi, 86-89.

Özcan, E., Bölükbaş, N.ve Esmailzadeh, S. (2007). Bilgisayar Kullananlarda Mesleki Kas İskelet Hastalıklarından Korunma Ve Ergonomi. nobel medicus journal, 12-17.

Özdamar, M.ve Umaroğulları, F. (2017). Bir Ofis Yapısı Örneğinde Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesinin İncelenmesi. Megaron Dergisi 12(1), 27-40.

Özden, Ü. H. (2021). İstanbul Ticaret Üniversitesi, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. <http://unalozden.com/Download/CKKV.pdf> adresinden alındı

Özsavaş, N. (2016). İç Mekân Tasarımında Renk Algısı. SDÜ Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi, 449-460.

Razon, N. (1983). Meslek Seçimi ve Mesleğe Yönelme. Eğitim ve Bilim, 23-31.

Sabancı, A.ve Sümer, S. K. (2015). Ergonomi. Ankara: Nobel Yayınları.

Seçkiner, S. U.ve Toraman, N. (2017). Bilişsel İşyükünü Belirlemek İçin Yeni Bir Model. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 5(1), 365-381.

SGK. (2021). SGK İstatistik Yıllıkları. <http://www.sgk.gov.tr/>: http://www.sgk.gov.tr/wps/portal/sgk/tr/kurumsal/istatistik/sgk_istatistik_yilliklari adresinden alındı

Supçiller, A. A.ve Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Ve İstatistik Dergisi, 1-22.

Tankut, A. N., Kurban, H.ve Melemez, K. (2014). Orman Endüstri İşletmelerinde Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İncelenmesi. Akdeniz ormanlarının geleceği: Sürdürülebilir toplum ve çevre, (s. 785-794). Isparta.

Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağaç, H. M.ve Çetin, S. (2018). AHP-TOPSIS Yöntemleri Entegrasyonu İle Poliklinik Değerlendirilmesi: Ankara'da Bir Uygulama. Sağlık Yönetimi Dergisi, 1-17.

Taylor, F. W. (2020). Bilimsel Yönetimin İlkeleri (4. Baskı). İstanbul: Çizgi Kitapevi.

Tiftik, E. (2016). Kastamonu Üniversitesi Bürolarında Mekan Ve Mobilyaların Ergonomik Kriterler Açısından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi.

Toksarı, M. (2007). Analitik Hiyerarsi Prosesi Yaklaşımı Kullanılarak Mobilya Sektörü İçin Ege Bölgesi'nde Hedef Pazarın Belirlenmesi. Yönetim ve Ekonomi Dergisi 14/1, 171-180.

Toprak, R.ve Aktürk, N. (2004). Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 49-58.

Tozan, A.ve Akın, G. (2009). İngiliz sömürge dönemi ve sömürge sonrası Kuzey Kıbrıs'ta kent ve mimarlık. itüdergisi, 57-68.

Tümenbatur, A. (2019). Tarım-Gıda Bütünleşik Tedarik Zinciri Tasarımı: Domates Ürünü Uygulaması. Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi.

Üçüncü, K.ve Acar, H. (2020). Ergonomi (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Uluslararası Çalışma Örgütü. (2021). Uluslararası Çalışma Örgütü: <https://www.ilo.org/ankara/lang--tr/index.htm> adresinden alındı

Uzun, S.ve Kazan, H. (2016). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinden AHP TOPSIS ve PROMETHEE Karşılaştırılması: Gemi İnşada Ana Makine Seçimi Uygulaması. Journal of Transportation and Logistics 1(1), 99-113.

Velasquez, M.ve Hester, P. T. (2013). An Analysis of Multi-Criteria Decision Making Methods. International Journal of Operations Research, 56-66.

Vural, D., Köse, E.ve Oralhan, B. (2019). AHP VE TOPSIS Yöntemleri ile Yardıma Muhtaç Kişilerin Seçimi. Akademik Bakış Dergisi, 1-17.

Yararel, B. (2019). Ofis Tasarımında Ergonomik ve Antropometrik Etkenler. Mimarlık ve Yaşam Dergisi, 141-153.

Yılmaz, H.ve Karahan, A. (2011). İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamalarının Örgütsel Güven ve İş Tatmini Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması: Afyonkarahisar'da Bir Araştırma. "İŞ, GÜÇ" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 95-118.

EKLER

Ek 1 Tablo ve Şekillerde Kullanılan Kısaltmalar

Kriterler

G	Gürültü
A	Aydınlatma
TK	Termal Konfor
AKE	Araçlardan Kaynaklanan Etkenler (Toz ve Egzoz Gazı)
KYU	Kaçış Yollarına Ulaşma
SGK	Sahayı Görme Kapsamı
GBU	Güvenli Bölgeye Ulaşma
DNM	Dolum Noktasına Mesafe
AÇU	Acil Çıkışlara Ulaşma
PBM	Pompa Bölgesine Mesafe

Alternatifler

GKÖCSaK	Giriş Kat Ön Cephe Sağ Kanat
GKÖCSoK	Giriş Kat Ön Cephe Sol Kanat
GKACSoK	Giriş Kat Arka Cephe Sol Kanat
GKACSaK	Giriş Kat Arka Cephe Sağ Kanat
GKOK	Giriş Kat İki Cephe Orta Kanat
İKÖCSaK	İkinci Kat Ön Cephe Sağ Kanat
İKÖCSoK	İkinci Kat Ön Cephe Sol Kanat
İKACSoK	İkinci Kat Arka Cephe Sol Kanat
İKACSaK	İkinci Kat Arka Cephe Sağ Kanat
İKACOK	İkinci Kat Arka Cephe Orta Kanat
İKÖCOK	İkinci Kat Ön Cephe Orta Kanat

