

ERGONOMİ ERGONOMICS

e-ISSN 2651-4877 Yıl / Year: 2024 Cilt / Volume: 7 Sayı / Number: 2



ERGONOMİ

e-ISSN: 2651 - 4877

ERGONOMİ

ERGONOMICS

YIL/YEAR : 2024

CİLT/VOLUME : 7

SAYI/NO : 2

BAŞ EDİTÖR / EDITOR IN CHIEF

Prof. Dr. Serpil AYTAÇ
Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü
serpil.aytac@fbu.edu.tr

EDİTÖR / EDITOR

Doç. Dr. Özlem KAYA
Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
ozlem.kaya@usak.edu.tr

YABANCI DİL EDİTÖRÜ / FOREIGN LANGUAGE EDITOR

Doç. Dr. Özlem KAYA
Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi
ozlem.kaya@usak.edu.tr / dr.ozlemky@gmail.com

ALAN EDİTÖRLERİ / AREA EDITORS

| | | |
|-------------------------------|---|--|
| Prof. Dr. Serpil AYTAÇ | Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü-İSTANBUL | serpil.aytac@fbu.edu.tr |
| Prof. Dr. Emin KAHYA | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-ESKİŞEHİR | ekahya@ogu.edu.tr |
| Prof. Dr. Velittin KALINKARA | Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek Yüksekokulu-DENİZLİ | vkalinkara@pau.edu.tr |
| Doç. Dr. Burcu ÖNGEN BİLİR | Bursa Teknik Üniversitesi İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, İşletme Bölümü (İstatistik) - BURSA | burcu.bilir@btu.edu.tr |
| Doç. Dr. Özlem KAYA | Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi - UŞAK | ozlem.kaya@usak.edu.tr |
| Dr. Öğr. Üyesi M. Osman ENGÜR | İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü - İSTANBUL | engur@istanbul.edu.tr |

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

| | | |
|-------------------------|---|--|
| Prof. Dr. A. Fahri ÖZOK | Türk Ergonomi Derneği Başkanı Okan Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü-İSTANBUL | fahri.ozok@okan.edu.tr |
| Prof. Dr. Serpil AYTAÇ | Fenerbahçe Üniversitesi İ.İ.S.B.F. Psikoloji Bölümü-İSTANBUL | serpil.aytac@fbu.edu.tr |

| | | |
|--|---|--|
| Prof. Dr. Velittin KALINKARA | Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek Yüksekokulu-DENİZLİ | vkalinkara@pau.edu.tr |
| Izr. Prof. Nataša VUJICA HERZOG | Fakulteta za Strojništvo, Faculty of Mechanical Engineering-SLOVENYA | natasa.vujica@um.si |
| Assoc. Prof. Dr. Laura Sinziana CUCIUC ROMANESCU | Ovidius University, Fine Arts Department - ROMANIA | sinzianaromanescu@icloud.com |
| Doç. Dr. Özlem KAYA | Uşak Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi-UŞAK | ozlem.kaya@usak.edu.tr |

BİLİMSEL DANIŞMA KURULU / SCIENTIFIC ADVISORY BOARD

| | | |
|---------------------------------|---|--|
| Prof. Dr. Ahmet PEKER | Selçuk Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KONYA | apeker@selcuk.edu.tr |
| Prof. Dr. Akin MARŞAP | İstanbul Aydın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Uluslararası Ticaret Bölümü-İSTANBUL | akinmarsap@aydin.edu.tr |
| Prof. Dr. Ali ORAL | Balikesir Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü-BALIKESİR | alioral@balikesir.edu.tr |
| Prof. Dr. Behice DURGUN | Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı-ADANA | bdurgun@cu.edu.tr |
| Prof. Dr. Burak BİRGÖREN | Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KIRIKKALE | birgoren@kku.edu.tr |
| Prof. Dr. Doğan EROL | KTO Karatay Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- KONYA | dogan.erol@karatay.edu.tr |
| Prof. Dr. Fazilet N. ALAYUNT | Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Bölümü-İZMİR | fazilet.alayunt@ege.edu.tr |
| Prof. Dr. H. Hulusi ACAR | İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü-İSTANBUL | hafizhulusi.acar@yeniyuzyl.edu.tr |
| Prof. José Orlando GOMES | Graduate Program in Informatics-IM & NCE & School of Engineering/ Federal University of Rio de Janeiro-BRAZIL | joseorlando@nce.ufrj.br |
| Prof. Dr. Mustafa KURT | Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- ANKARA | mkurt@gazi.edu.tr |
| Prof. Pedro FERREIRA | Oxford University, Presidente of Portuguese Ergonomics Society – APERGO Treasurer of Federation of European Ergonomics Societies – FEES-PORTUGAL- ENGLAND | ferreira.pnp@gmail.com |
| Assoc. Prof. Katya VANGELOVA | National Center of Public Health and Analyses, WHO Collaborating Center for Occupational Health-BULGARIA | k.vangelova@ncpha.government.bg katia.vangelova@gmail.com |
| Prof. Dr. Klaus BENGLER | Lehrstuhl für Ergonomie Technische Universität München-GERMANY | bengler@tum.de |

| | | |
|------------------------------------|---|--|
| Izr. Prof. Nataša VUJICA HERZOG | Fakulteta za Strojništvo Faculty of Mechanical Engineering-SLOVAKIA | natasa.vujica@um.si |
| Prof. Dr. R. Nesrin DEMİRTAŞ | Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı-ESKİŞEHİR | ndemirtas@ogu.edu.tr |
| PhD. Sara ALBOLINO | IEA General Secreter-ITALY | sara.albolino@gmail.com |
| Prof. Dr. Serap ULUSAM SEÇKİNER | Gaziantep Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü- GAZİANTEP | seckiner@gantep.edu.tr |
| Prof. Takashi TORIIZUKA | College of Industrial Technology, Nihon University-JAPAN | toriiduka.takashi@nihon-u.ac.jp |
| Prof. Dr. Velittin KALINKARA | Pamukkale Üniversitesi Denizli Meslek Yüksekokulu-DENİZLİ | ykalinkara@pau.edu.tr |
| Prof. Dr. Kadir ÖZKAYA | Pamukkale Üniversitesi Teknik Bilimler MYO. Tasarım Bölümü-DENİZLİ | kadirozkaya@pamukkale.edu.tr |

Ergonomi Dergisi, yıllardır Ergonomiye destek veren bilim insanları ile, değerli araştırmacılar ve uygulayıcıların akademik çalışmalarını bir araya getirmek amacıyla yayın hayatına 2018 yılında başlamıştır. Dergide Ergonomi odaklı konular (Antropometri, Bilişsel Ergonomi, Çalışma Hayatının Kalitesi ve Ergonomi vb.) ve yakın ilişkili bilimlerde ve alanlardaki kuramsal ve uygulamalı eserler yer almaktadır. Kapsamı bu konular olmak üzere, makalenin başlığında ve/veya özetinde ve/veya anahtar kelimelerde "Ergonomi" kelimesi olan makaleler kabul edilmektedir.

Dergi (e-ISSN: 2651-4877) bilimsel, uluslararası hakemli ve açık erişimli bir dergidir. Ergonomide yayınlanmak üzere gönderilen tüm yazılar daha önce başka bir dergiye gönderilmemiş veya yayımlanmamış olmalıdır. Ergonomi, dergide yayımlanan tüm makalelerin yayın haklarına sahiptir.

Dergi yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos ve Aralık) olarak yayımlanmaktadır. Bu sayılara ek olarak, Yayın Kurulu kararıyla, Ulusal Ergonomi Kongresi'nde sunulan bildiriler "Özel Sayı" olarak yayımlanabilmektedir.

Türkçe veya İngilizce dilinde yazılmış makaleler kabul edilmektedir.

Ergonomi Dergisi'ne gönderimler online DergiPark® ve hakem değerlendirme sistemi aracılığıyla yapılır. Makale, tüm dosyaları ile birlikte, Dergipark sistemindeki web sayfasında (<http://dergipark.org.tr/ergonomi>) "Makale Gönder" linki ile yüklenir. Makaleler, çift kör hakem sürecinden geçtikten sonra yayımlanmaktadır. Makalelerin tüm sorumluluğu ilgili yazarlara aittir. Dergide yayımlanması kabul edilen makalelerin telif hakları dergimize devredilmiş sayılır. Makale için yazarlardan herhangi bir ücret alınmaz, ödenmez. Dergi, halen, TR Dizin, Index Copernicus, Root Indexing, ESJI (Eurasian Scientific Journal Index), ERIH PLUS, SIS (Scientific Indexing Service), ResearchBib, ASOS Index ve Google Scholar indeksler tarafından taranmaktadır. Derginin sürekliliğinin sağlanması esastır. Ergonomi alanında çalışan yüzlerce akademisyen, 1971 yılından beri her yıl düzenlenen Ulusal Ergonomi Kongrelerine bildiri sunarak katılmaktadır. Kongrede sunulan çalışmaların geliştirilerek Ergonomi dergisine makale olarak gönderilmesi beklenmektedir. Böylece, dergi, kongre sayesinde sürekliliğini sağlayacaktır.

Ergonomics Journal, has started its publication life in 2018 with the aim of bringing together the academic studies of scientists and practitioners who have been providing scientific support to Ergonomics for years. In the journal, Ergonomics oriented topics (Anthropometry, Cognitive Ergonomics, Quality of Work Life and Ergonomics, etc.) and closely related to the theoretical and practical work in science and fields are located. Articles with the word "Ergonomics" in the title and / or summary of the article and / or keywords of these subjects may be accepted. The journal (e-ISSN : 2651-4877) is a scientific, peer reviewed and open access journal All the papers sent to be published in the Ergonomics shouldn't be sent or published in any other journal before. Ergonomics has all the publishing rights of any paper that has been published in the journal. The journal is published as 3 issues per year (April, August, and October). In addition to the regular issues, proceedings presented in National Ergonomics Congress are published as special issues. Manuscripts written in Turkish and English language are accepted. Submissions to the Journal of Ergonomics is made through DergiPark® online submission and peer review system. The article, along with all the files, is uploaded to web page (<http://dergipark.org.tr/ergonomi>) in the DergiPark® system. Articles are published after passing through a double blind referee process. The responsibility of the manuscript belongs to the respective authors. The copyright of the articles accepted to be published in the journal are transferred to the journal. There are no manuscript submission fees or manuscript processing fees for the journal. The journal is currently indexed in TR Index, Index Copernicus , Root Indexing, ESJI (Eurasian Scientific Journal Index), ERIH PLUS, SIS (Scientific Indexing Service), ResearchBib, ASOS Index and Google Scholar the continuity of the journal is essential. Hundreds of academicians working in the field of ergonomics have participated in the National Ergonomics Congress which held every year since 1971. It is expected that the studies presented at the congress will be developed and submitted to Ergonomics as an article. Thus, the journal will ensure its continuity through congress.

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makaleleri / Research Articles

| | Sayfa/Page |
|---|------------|
| Analyzing Seated and Standing Postures with Anthropometric Modeling for Ergonomic Design | 82-90 |
| Ergonomik Tasarım İçin Oturma ve Ayakta Duruşların Antropometrik Modelleme İle Analizi Adekunle İbrahim MUSA | |
| Tesis Yerleşim Planı İyileştirmesinin Fiziksel Risk Etmenlerine Etkisi | 91-102 |
| Impact of Facility Layout Improvement on Physical Risk Factors Rıdvan TENK, Fatih ÖZTÜRK | |
| Van-İpekyolu Kent Park'taki Kent Mobilyalarının Ergonomi Perspektifinden Değerlendirilmesi | 103-115 |
| Evaluation of Urban Furniture in Van-İpekyolu City Park from Ergonomics Perspective Nevra İLHAN, Canan KOÇ | |
| İnşaat Sektörü Çalışanlarının İşyeri Ergonomik Düzeylerinin Belirlenmesi | 116-128 |
| Determination of Workplace Ergonomic Levels of Construction Industry Employees İsmail TUĞRUL, Ali AĞAR, Gamze ATALI | |
| Evaluation of Oral and Dental Health Polyclinics in Terms of Ergonomic Design Factors | 129-143 |
| Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniklerinin Ergonomik Tasarım Faktörleri Açısından Değerlendirilmesi Ebru HACIOGLU, Çiğdem CANBAY TÜRKYILMAZ | |
| Kıyasal Alanlarda Kentsel Ürünlerin Yaşlılar İçin Fonksiyonel Performansının İncelenmesi; Girne Kordonboyu Örneği | 144-156 |
| Exploring the Functional Performance of Urban Products for Elderly People in Waterfronts: A Case Study of Kyrenia Seafront Gizem GÜVENBAŞ, Doğa ÜZÜMCÜOĞLU | |
| Acil Sağlık Hizmetlerinde Postüral Analiz: Owas, Rula, Reba Sonuçlarının Karşılaştırılması | 157-171 |
| Postural Analysis in Emergency Health Services: Comparison of Owas, Rula, Reba Results Melek HATİBOĞLU, Özkan AYVAZ, Ahmet TAŞDELEN | |
| Bir Havalimanı Bünyesinde Gıda Elleçleme İşlerinde Baua Yöntemleri Kullanılarak Ergonomik Risklerin Değerlendirilmesi | 172-185 |
| Assessment of Ergonomic Risks Using Baua Methods in Food Handling Works in An Airport Osman ÖZŞAHİN, Tolga BARIŞIK, Hafız Hulusi ACAR | |

Türk İtfaiyecilerde Bir Mesleki Psikolojik Hastalık Olarak Travma Sonrası Stres

Post-Traumatic Stress As an Occupational Psychological Disease in Turkish Firefighters 186-196

Recep BALTACI, Ali İŞERİ

İş Sağlığında Ergonomi: Sağlık Çalışanlarının Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları Üzerindeki Etkileri Ve Yaşam Kalitesi İlişkisi

Ergonomics in Occupational Health: Effects on Musculoskeletal Disorders and Quality of Life of Healthcare Workers 197-205

Derya ÇEVİK TAŞDEMİR, Hatice Serap KOÇAK, Güfte CANER AKIN

İzmir'deki Bir Hastanenin Teknik Hizmetlerinin Fine-Kinney Yöntemiyle Risk Değerlendirmesi

Risk Assessment of Technical Services of A Hospital in Izmir Using Fine-Kinney Method 206-219

Özge AKBOĞA KALE, Serhat TURAN

Tarım Makineleri İmalathaneleri İçin Akustik Sensörlü Arduino ve Labview Temelli Bir Ses Seviyesi Ölçüm Sistemi Tasarımı

Design of A Sound Level Measurement System Based on Arduino and Labview with Acoustic Sensors for Agricultural Machinery Workshops 220-226

Abdullah BEYAZ, Veysel GÜL

ANALYZING SEATED AND STANDING POSTURES WITH ANTHROPOMETRIC MODELING FOR ERGONOMIC DESIGN

Adekunle Ibrahim MUSA

Olabisi Onabanjo University, Department of Mechanical Engineering, Ago Iwoye, Ogun State, Nigeria
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-8787-0823>

| Keywords | Abstract |
|--|--|
| Forensic Height Young adults Workplace design Workstation design | <p>The design of workstations and workplaces for ergonomics can be challenging when determining anthropometric parameters such as standing height. This study aimed to develop model equations for determining standing height (SH) using regression analysis as an alternative to measurement. The study involved 406 healthy young adults (206 male and 200 female) aged between 19 and 27 years from Abeokuta south western Nigeria. Seated-at-shoulder level (SSL), seated-at-knee level (SKL), popliteal height (PH) and standing height (SH) measurements were taken for each participant. Multivariate regression analyses was used to determine the SH with correlation coefficient (R), coefficient of determination (R^2) and Standard error of estimation (S.E.E) calculated. Study results showed a strong correlation ($P < 0.00001$) between SH and other anthropometric parameters. It was observed that SKL played a more significant role in determining SH with higher values of R and R^2 as well as lower S.E.E in male, female and combined datasets (R: +0.738,+0.578,+0.801), (R^2: 0.544, 0.334, 0.642) and (S.E.E: ± 4.192, ± 4.007, ± 4.115). The study concluded that SKL was a better predictor of SH. This research has significant implications for ergonomics design, forensic science investigation and the determination of SH in the young adult population.</p> |

ERGONOMİK TASARIM İÇİN OTURMA VE AYAKTA DURUŞLARIN ANTROPOMETRİK MODELLEME İLE ANALİZİ

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|---|---|
| Adli Yükseklik Genç yetişkinler İşyeri tasarımı İş istasyonu tasarımı | <p>İş istasyonlarının ve işyerlerinin ergonomiye yönelik tasarımı, ayakta durma yüksekliği gibi antropometrik parametrelerin belirlenmesinde zorlayıcı olabilir. Bu çalışma, ölçüme alternatif olarak regresyon analizi kullanılarak ayakta durma yüksekliğinin (SH) belirlenmesine yönelik model denklemlerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Çalışmaya Nijerya'nın güneybatısındaki Abeokuta'dan 19 ila 27 yaşları arasındaki 406 sağlıklı genç yetişkin (206 erkek ve 200 kadın) katıldı. Her katılımcı için omuz hizasında oturma seviyesi (SSL), diz hizasında oturma seviyesi (SKL), popliteal yükseklik (PH) ve ayakta durma yüksekliği (SH) ölçümleri alındı. Korelasyon katsayısı (R), belirleme katsayısı (R^2) ve tahminin standart hatası (S.E.E) hesaplanan SH'yi belirlemek için çok değişkenli regresyon analizleri kullanıldı. Çalışma sonuçları SH ile diğer antropometrik parametreler arasında güçlü bir korelasyon ($P < 0.00001$) gösterdi. Erkek, kadın ve kombine veri setlerinde daha yüksek R ve R^2 değerleri ve daha düşük S.E.E ile SKL'nin SH'nin belirlenmesinde daha anlamlı rol oynadığı görülmüştür (R: +0.738,+0.578,+0.801), (R^2: 0.544, 0,334, 0,642) ve (GD: $\pm 4,192$, $\pm 4,007$, $\pm 4,115$). Çalışma SKL'nin SH'nin daha iyi bir göstergesi olduğu sonucuna vardı. Bu araştırmanın ergonomi tasarımı, adli tıp araştırmaları ve genç yetişkin nüfusta SH'nin belirlenmesi açısından önemli çıkarımları vardır.</p> |

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| Araştırma Makalesi | Research Article |
| Başvuru Tarihi : 20.03.2024 | Submission Date : 20.03.2024 |
| Kabul Tarihi : 06.08.2024 | Accepted Date : 06.08.2024 |

Corresponding author e-mail: musa.adekunle@oouagoiwoye.edu.ng

1. Introduction

Anthropology refers to the measurement of the human body, including its size, shape, and composition. It is used in fields such as ergonomics, physical anthropology, and human factors engineering to study and design environments, products, and systems that are safe and comfortable for people to use. Anthropometric measurements include variables like body weight, height, limb lengths, and circumference measurements of various body parts. These measurements are used to create reference data sets, known as anthropometric databases, that is applicable for designing products and environments that are tailored to the physical characteristics of the user population. Identification of human standing height from anthropometric body parts by mere facial assumption could be very difficult and tasking. But this human standing height is a very important anthropometric parameter useful in the field of medico-legal, healthcare, forensic and also in the ergonomics design of workplace and workstation (Musa et al., 2022a). Human standing height is also a veritable tool in the determination of body mass index of an individual.

Kamal and Yadav (2016) researched into the estimation of standing height from different anthropometric measurement of two hundred participants from Kori population North Indian. The anthropometric parameters measured include knee length, foot breadth, finger length, arm length and head length. The study established regression formula separately to determine the standing height of individual for the kori population (Kamal and Yadav, 2016). Several researchers have equally studied the modeling of anthropometric body parts such as foot length, arm length, leg length to determine standing and body height (Musa et al., 2022a, Musa et al., 2022b, Musa et al., 2022c, Esimonu et al., 2016, Singh et al., 2013).

Singh et al., (2013) performed a study of 226 members of the Gorkha regiment in the Indian Army. Six anthropometric parameters including hand length, foot length, arm length, leg length, standing knee height and standing height were measured by the authors. The output of these measurements determines the standing height of the soldiers through a formulated regression model. Igbigbi et al., (2018) conducted a research into the anthropometric dimension of hand and foot length as predictor of standing height for two different ethnic groups in Nigeria in a study conducted by Yeasmin et al., (2022), the determination of both sex and stature among Bangladeshi adults was examined. The study utilized four (4) body parameters, including knee, popliteal and shoulder designs.

heights and shoulder breadth. To establish mathematical model equations for the estimation of standing height, several studies have used different range of statistical method. The most common method used is simple and multiple regressions (Musa et al., 2022b, Yeasmin et al., 2022).

However, only few studies exist as regards ergonomic design of workspace and workstation utilizing anthropometric body parts as an alternative to human standing height. Designs of furniture in our workplace require the human standing height and certainly in our studied population. This is what this study intend to fill. Studies have also showed that anthropometric dimension is population, racial, ethnic, and gender specific (Musa et al., 2022a, Shah et al., 2015, Siqueira et al., 2015). This study will therefore provide a basic and dependable anthropometric data and utilized in the anthropometric studies for the general growth and development of ergonomic design of machine and workplace for conformability. This study might not be a novel but it is need for the design of furniture's, workstation and workplace with the alternative determination of human standing height which is a veritable tool for ergonomic design and body mass index. The study has also added to the pool of knowledge within the field of anthropometric measurements, ergonomic design and forensic investigation.

2. RESEARCH APPROACH

2.1. Sample acquisition

The investigation considered four hundred and six (406) healthy young participants (206 male and 200 female) with no sign of physical deformity or disability were randomly chosen using snowball sampling techniques within Ogun State, South Western, Nigeria. The purposive, judgmental and selective sampling methods were used along with the snowball techniques because it is the best when studying a particular set of groups that have traits that are rare to find due to the insecurity in Nigeria. The study sample consisted of individuals aged 19 to 27years old (male 23.75 ± 2.05 years and 23.34 ± 1.70 years). The anthropometric data were collected between the months of September, 2022 to January, 2023.

2.2. Anthropometric measurements

For ergonomics design of workplace and workstation, anthropometric dimension are considered as very important and foundation. The measurements of the anthropometric body dimension were carried out on compliance with ISO 7250. Hence, the measurements of anthropometric are dependent on the method relevant to the

The Sequence of measurements components, participant's position and equipment used were shown in Table 1 (Pheasant and Haslegrave, 2018).

Table 1. Sequence of Measurements Components, Participant's Position and Equipment Used

| Measurement | Participant's position | Equipment |
|--------------------------------|---|--|
| Standing height (SH) | This is a measurement of the subjects head height in Frankfurt position refers to the distance (vertical) from a plane level to the tip of the head. | Stadiometer and Metal measuring tape |
| Seated-at-Shoulder level (SSL) | This is a distance (vertical) from the surface of the seat to the top (apex) of the shoulder. | Metal measuring tape |
| Seated-at- knee level (SKL) | This is a distance (vertical) from the foot resting surface (flat surface) to the knee cap with knee flexion at 90°. | Sliding caliper and Metal measuring tape |
| Popliteal height (PH) | This measurement represents the vertical distance from the flat surface, where the foot is resting to the posterior surface of the knee when the knee is flexed at a 90 degree angle. | Metal measuring tape |

2.3. Analytical Evaluation

The data collected for this study was subjected to analytical evaluation using Statistical Analysis System (SAS) and Microsoft Excel with data analysis tools. The mean, standard deviation, and range of SH, SSL, SKL and PH were computed for male, female and combined datasets. Furthermore, the statistical parameters evaluated in the study included the correlation coefficient (R), coefficient

of determination (R^2) and Standard Error of Estimates (S.E.E). This research uses multivariate regression analysis to compute the equation for estimating SH based on measurements of SSL, SKL and PH.

3. RESULT ANALYSIS

Table 2 displays the findings of the descriptive analytical evaluation performed on the anthropometric data gathered in the study.

Table 2. Descriptive Analysis

| Gender | Anthropometric dimension | Mean (cm) | S.D (\pm) cm | Range |
|----------------------|--------------------------|-----------|------------------|-----------------|
| Male (n =206) | Age (years) | 23.75 | 2.05 | 19.00 - 27.00 |
| | SH (cm) | 173.00 | 6.20 | 161.50 - 187.00 |
| | SSL (cm) | 49.37 | 3.47 | 42.00 - 60.00 |
| | SKL (cm) | 53.73 | 2.27 | 50.00 - 59.00 |
| | PH (cm) | 47.92 | 1.46 | 44.00 - 52.00 |
| Female (n =200) | Age (years) | 23.34 | 1.70 | 19.00 - 26.00 |
| | SH (cm) | 165.02 | 4.90 | 153.00 - 172.50 |
| | SSL (cm) | 49.18 | 1.32 | 47.00 - 51.00 |
| | SKL (cm) | 49.07 | 1.46 | 51.00 - 52.00 |
| | PH (cm) | 39.59 | 1.98 | 36.00 - 43.00 |
| Combined (n =406) | Age (years) | 23.55 | 1.90 | 19.00 - 27.00 |
| | SH (cm) | 169.07 | 6.87 | 153.00 - 187.00 |
| | SSL (cm) | 49.27 | 2.64 | 42.00 - 60.00 |
| | SKL (cm) | 51.44 | 3.02 | 47.00 - 59.00 |
| | PH (cm) | 43.82 | 4.51 | 36.00 - 52.00 |

SH - Standing height; SSL - Seated-at-Shoulder level; SKL - Seated-at-knee level; PH - Popliteal height; SD - Standard deviation

Table 2 shows the average values of SH, SSL, SKL and PH for participants as 170.00 ± 6.20 cm, 49.37 ± 3.47 cm, 53.73 ± 2.22 cm and 47.92 ± 1.46 cm with the range minimum and maximum values of 161.50

to 187.00cm, 42.00 to 60.00cm, 50.00 to 59.00cm and 44.00 to 52.00cm respectively for male. In the case of female, the average values of SH, SSL, SKL

and PH were 165.02 ± 4.90cm, 49.18 ± 1.32cm, 49.07 ± 1.46cm and 39.59 ± 1.98cm with minimum and maximum range of 153.00 to 172.50cm, 47.00 to 51.00cm, 47.00 to 52.00cm and 36.00 to 43.00cm respectively. While combined sex shows that 169.07

± 6.87cm for SH, 49.27 ± 2.64cm for SSL, 51.44 ± 3.02cm for SKL and 43.82 ± 4.51cm for PH with the range values of 153.00 to 187.00cm, 42.00 to 60.00cm, 47.00 to 59.00cm and 36.00 to 52.00cm for SH, SSL, SKL and PH existed respectively.

Table 3. Regression Formula For Estimating SH (cm)

| Gender | Formula | R | R ² | S.E.E | P-value | 95%CI | |
|----------|-------------------|-------|----------------|-------|---------|-------|-------|
| | | | | | | lower | upper |
| Male | 130.34 + 0.82*SSL | 0.460 | 0.212 | 5.518 | < 0.000 | 0.603 | 1.042 |
| | 64.71 + 2.02*SKL | 0.738 | 0.544 | 4.192 | < 0.000 | 1.761 | 2.270 |
| | 126.24 + 0.98*PH | 0.229 | 0.052 | 6.050 | < 0.000 | 0.403 | 1.543 |
| Female | 76.45 + 1.80*SSL | 0.486 | 0.236 | 4.292 | < 0.000 | 1.347 | 2.255 |
| | 70.14 + 1.33*SKL | 0.578 | 0.334 | 4.007 | < 0.000 | 1.550 | 2.315 |
| | 126.16 + 0.98*PH | 0.397 | 0.157 | 4.507 | < 0.000 | 0.653 | 1.300 |
| Combined | 120.09 + 0.99*SSL | 0.382 | 0.146 | 6.357 | < 0.000 | 0.759 | 1.229 |
| | 75.25 + 1.32*SKL | 0.801 | 0.642 | 4.115 | < 0.000 | 1.691 | 1.957 |
| | 126.95 + 0.96*PH | 0.632 | 0.399 | 5.333 | < 0.000 | 0.846 | 1.077 |

SH – Standing height; SSL – Seated-at-Shoulder level; SKL – Seated-at-knee level; PH – Popliteal height; R² – Coefficient of determination; R – Correlation coefficient; S.E.E – Standard Error of Estimation; CI – Confidence of Interval

Table 3 describes the linear regression analysis conducted on anthropometric measurements, specifically exploring the association between SH and other body dimensions such as SSL, SKL, and PH. The study employed a general (simple) linear regression model to assess the relationship between SH and the specified anthropometric measurements. The results indicate a favorable and statistically significant association ($p < 0.0001$) between SH and additional anthropometric measurements, including SSL, SKL, and PH.

Linear regression equations were determined for SH using a single variable in all cases. This implies that the association between SH and each anthropometric measurement was modeled individually. The correlation coefficient (R) values ranged from +0.460 to +0.229 in males, +0.458 to +0.397 in females, and +0.382 to +0.632 in the combined dataset. The values signify both the magnitude and direction of linear correlation between SH and the anthropometric variables. Coefficient of determination (R²) values ranged

from +0.212 to +0.052 in males, +0.236 to +0.151 in females, and +0.146 to +0.399 in the combined dataset. These values represent the proportion of variance in SH explained by the respective anthropometric measurements. Standard Error of Estimation (S.E.E) values were determined and ranged from ± 5.518 to ± 6.052 in males, ± 4.292 to ± 4.507 in females, and ± 6.357 to ± 5.333 in the combined dataset. These values provide an estimate of the average deviation of observed SH values from the regression line. Notably, that S.E.E in males was slightly higher than in females, suggesting that the model's predictions for SH in males may have slightly more variability.

This finding suggests a significant association between SH and other anthropometric measurements. The varied values of correlation coefficients, coefficients of determination, and standard errors provide a nuanced understanding of the strength, direction, and precision of these associations in different datasets and gender groups.

Table 4. Regression Formula for Estimating SH (cm) (Stepwise)

| Gender | Formula | p-value | R | R ² | SEE |
|----------|--|---------|-------|----------------|-------|
| Male | 130.45 + 0.82*SSL | <0.000 | 0.406 | 0.212 | 5.518 |
| | 64.71 + 2.02*SKL | <0.000 | 0.738 | 0.544 | 4.195 |
| | 70.14 + 1.93*SKL | <0.000 | 0.578 | 0.334 | 4.007 |
| Female | 36.35 + 1.52*SKL + 1.29*SSL | <0.000 | 0.637 | 0.405 | 3.796 |
| | 35.51 + 1.33*SKL + 1.041*SSL + 0.33*PH | <0.000 | 0.645 | 0.419 | 3.751 |
| | 75.25 + 182*SKL | <0.000 | 0.801 | 0.642 | 4.112 |
| Combined | 68.37 + 1.75*SKL + 0.22*SSL | <0.000 | 0.805 | 0.649 | 4.086 |

SH – Standing height; SSL – Seated-at-Shoulder level; SKL – Seated-at-knee level; PH – Popliteal height; R² – Coefficient of determination; R – Correlation coefficient; S.E.E – Standard Error of estimation

Table 4 discusses the application of Multivariate Regression Equations (stepwise) to enhance the

accuracy of determining SH, particularly using SSL, SKL, and PH. The study opted to use Multivariate Regression Equations (stepwise) to determine SH, recognizing the potential for improved accuracy compared to simple linear regression models. The use of Multivariate Regression Equations achieved the intended purpose of higher accuracy in determining SH.

Notably, the study identified a significant accuracy improvement, particularly among the female and combined datasets when using SSL, SKL, and PH as predictors. The results indicate a higher correlation coefficient (R) of 84.5% for females and 80.5% for the combined dataset, highlighting a strong linear relationship between the anthropometric predictors and SH.

The Multivariate Regression models exhibited a slightly lower value of Standard Error of Estimation (S.E.E) of ±3.751cm for females and ±4.086cm for the combined dataset. This suggests that the

predictions from the Multivariate Regression models have less average deviation from the observed Sitting Height values, indicating improved precision. The Coefficient of Determination (R^2) values for the Multivariate Regression models were reported as 40.5% and 41.9% for females and 64.9% for the combined dataset. While these values are described as “fair,” they still signify a substantial proportion of the variance in SH being explained by the combined predictors.

The application of Multivariate Regression Equations, specifically in a stepwise fashion, appears to enhance the accuracy of Standing Height (SH) determination, especially when considering SSL, SKL, and PH. The higher correlation coefficients and lower Standard Error of Estimation in the female and combined datasets indicate improved predictive performance. Despite the R^2 values being characterized as “fair,” they still suggest a significant level of explanation of Standing Height (SH) variability by the selected anthropometric predictors in the Multivariate Regression models

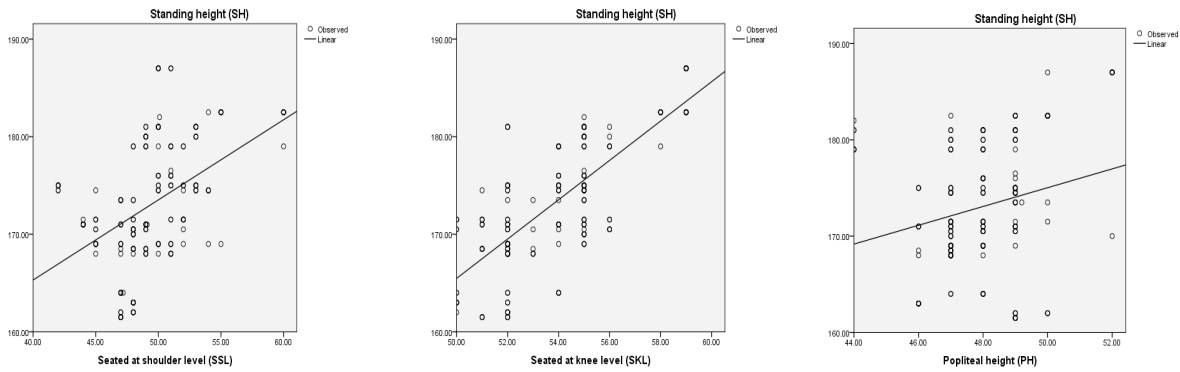


Figure 1. Scatter Plot Graph for Male Participants

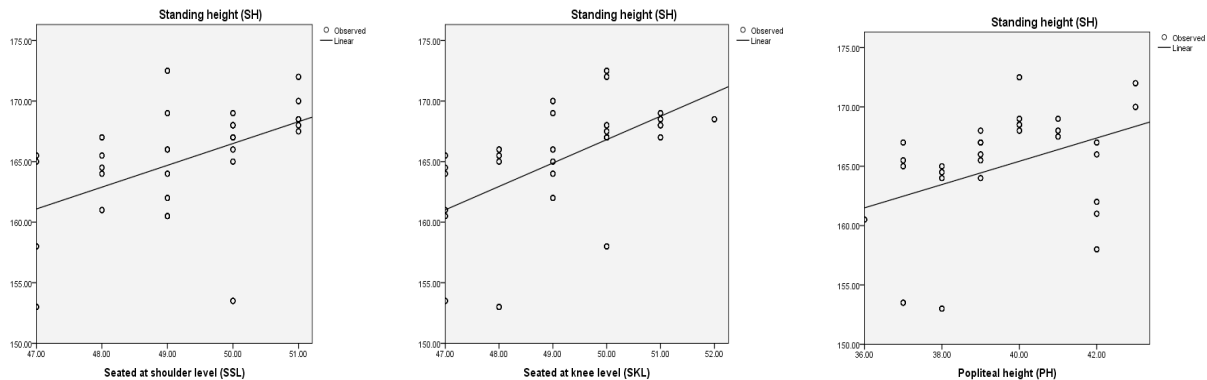


Figure 2. Scatter Plot Graph for Female Participants

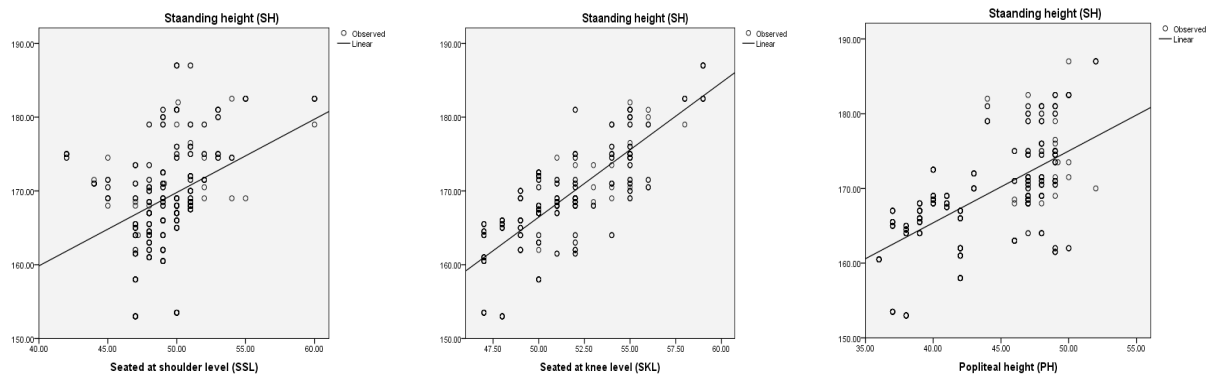


Figure 3. Scatter Plot Graph for Combined Participants

Figure 1, Figure 2 and Figure 3 shows the scatter plot graph of the males, females and combined respondents for the study. A scatter plot visually represents the association between the independent variable(s) and the dependent variable. Reference from the above figures, the plots shows the observed patterns, trends, and potential correlation between the variables. The scatter plot graph (Figure 1, Figure 2 and Figure 3) also identified the outliers, data points that deviate significantly from the overall pattern, are easily noticeable in a scatter plot. Identifying outliers is important because they can strongly influence the regression model and may need special consideration or investigation.

Figure 1, Figure 2 and Figure 3 also shows a linear association between the independent and dependent variables. The scatter plot helps confirm or refute this assumption. If the points form a roughly straight line, it suggests that linear regression may be appropriate. A scatter plot is a fundamental tool in the analysis of linear regression because it helps in assessing assumptions, identifying patterns, and visually communicating the relationship between variables, all of which contribute to the robustness and validity of the regression model.

4. Discussion

The current study uses the anthropometric documentation of SSL, SKL and PH to determine the standing height (SH) of healthy young adults in Abeokuta southwestern Nigeria. The results shows that the anthropometric body dimensions of males were higher than the female counterparts and this difference is due to sexual dimorphism (Bartolomei et al., 2021). Similarly, studies conducted in other population, Singaporean (Chuan et al., 2010), Iranian (Sadeghi et al., 2015), Slovakia (Uhrov'a et al., 2015), Egyptian (Badr et al., 2015), Kori (Kamal and Yadav, 2016), Maldivian (Mohamed et al., 2020) and Bangladeshi (Yeasmin et al., 2022) shows

higher anthropometric body dimension in male than female counterpart. Dunsworth (2020) reported that human bone growth depends on estrogen. Thus, this study in Abeokuta south western Nigeria population is consistent with the other findings in other climes.

The current study also exhibited a strong and positive significant correlation between SH and SSL, SKL, PH ($P < 0.0001$) respectively. This result indicates that measured SSL, SKL and PH could be very reliable in predicting and determining the standing height (SH) of youngsters' (young adults) in Abeokuta. This result was compared with other population such as Bangladeshi (Yeasmin et al., 2022) and Indonesian (Fatmah, 2009). The findings show that SH is significantly correlated with SSL, SKL and PH in datasets for males, females and both sexes (combined). However, the present study shows that SH are more significantly correlated with SKL (0.738 in male, 0.578 in female and 0.801 in combined). This is in conformity with Nor et al., (2013) that reported correlation of Malaysian population of SH and SKL (0.720 Male and 0.540 Female). Similarly, Maleki and Shariatpanahi (2017) also reported that positive significant correlation existed between SH and SKL in Iranian adult's population. SKL was found to be better predictor in the determination of SH. Increase estrogen production by ovaries leads to the fusion of bones in female bodies before males resulting in sex differences in adult height and mass (Dunsworth, 2020).

According to the results presented in Table 3, the current study found that SKL was the most accurate anthropometric dimension for predicting standing height, as evidenced by its greater values of R, R², and lesser S,E,E compared to other dimensions. This finding is in line with previous research conducted on adult Malaysian populations (Nor et al., 2013) as well as a study by Kamal and Yadav (2016) which also found SKL to be the most accurate anthropometric parameter for predicting standing height. Furthermore, the study found that

Multivariate linear regression models improved accuracy in predicting standing height compared to simple linear regression models, as demonstrated by enhanced values of R , R^2 , and decreased S.E.E in both sexes. This finding is consistent with previous research (Ahmed, 2013, Yeasmin et al., 2020).

Several researchers have derived regression model equations to determine the body height, standing height, human height or stature of an individual's of different populations based on various human body parameters (Asadujjaman et al., 2019, Asadujjaman et al., 2020, Mohamed et al., 2020, Yeasmin et al., 2020, Yeasmin et al., 2022, Musa et al., 2022a, Musa et al., 2022b, Musa et al., 2022c). The authors have developed model equations to determine body height utilizing Foot length (Musa et al., 2022a), leg length (Musa et al., 2022b) and Span Arm length (Musa et al., 2022c) Research is still ongoing to further develop model equations from other anthropometric body parameters for workplace design, forensic investigation and medico-legal activities.

5. Conclusion

In summary, this study developed equations for predicting standing height (SH) using anthropometric parameters including SSL, SKL, and PH in young adults from Abeokuta Southwestern Nigeria. The results indicated that SKL was the most significant parameter for predicting standing height, but using multiple linear models with lower estimation error produced more accurate results. This study was the first of its kind in Abeokuta Southwest Nigeria, and could be useful for ergonomists in designing workstations and for forensic experts in identifying unknown human remains. Future research could scrutinize the interrelationship and association between standing height and other health-linked results, such as cardiovascular disease, diabetes, and mortality risk.

Another avenue of exploration could be to investigate the potential applications of the standing height model equations in sports science and athletics, such as predicting performance outcomes or selecting athletes for certain events based on body size and shape. It could also be worthwhile to explore the potential limitations or biases of using anthropometric measurements to predict standing height and body weight, and to consider alternative or complementary methods of measurement.

Future research could also expand upon these findings by incorporating additional anthropometric body parameters such as elbow rest height, bottom popliteal length, hand length, hand breadth, finger length, sitting eye height, and

sitting height to improve accuracy in predicting standing height and body weight. Finally, future studies could explore the potential implications of using the standing height model equations developed in this study for the development of more personalized and precise medical treatments and interventions.

Financing

Author did not receive any sponsorship to conduct the research reported in the current manuscript.

Conflict of interest

Author has no conflicts of interest to disclose.

References

- Ahmed A. A. (2013). Estimation of Sex from The Upper Limb Measurements of Sudanese Adults, *J. Forensic Legal Med.* 20, 1041–1047
- Asadujjaman, Md, Mashum Billal, Md, Rasel Sarkar Md, Golam Rabbani, Md. (2017). The Estimation of Different Body Dimensions from Stature in Bangladeshi Male Population, *Human Factors Ergonomics Journal.* 2(3); Pp 1-6. <http://hfej.hfem.org/human-factors-and-ergonomics-journal/hfej>.
- Asadujjaman, Md, Rashid, M.H.O, Rana, M.S, Hossain M. (2020). Stature Estimation from Footprint Measurements in Bangladeshi Adults, *Forensic Sciences. Research*, pp 1–8.
- Asadujjaman, Md., Ali Molla, Al, M.B, Noman, S.N. (2015). Stature Estimation from Hand Anthropometric Measurements in Bangladeshi Population, *J. Forensic Legal Medicine* 65, 86–91
- Badr F.M.M, El Dine, M, and El Shafei, M. (2015). Sex Determination Using Anthropometric Measurements from Multi-Slice Computed Tomography of the 12th Thoracic and The First Lumbar Vertebrae Among Adult Egyptians, *Egypt Journal Forensic Sci.* 5, 82–89.
- Bartolomei, S., Grillone, G., Di Michele, R, and Cortesi, M. (2021). A Comparison Between Male and Female Athletes in Relative Strength and Power Performance. *Journal of functional Morphology Kinesiology.* 6 (17).
- Chuan, T. K., Hartono, M. and Kumar, N. (2010). Anthropometry of the Singaporean and Indonesian Populations. *International, Journal of Industrial Ergonomics.* 40, 757–766

- Dunsworth, H. M. (2020). Expanding the Evolutionary Explanation for Sex Differences in The Humanskeleton. *Evolutionary Anthropology*. 29; pp 108 -116.
- Esomonu, U. G., Ijomone, O. M., Mba, C., Oranusi, A. (2016). Estimation of Stature Usin Span Length Amongst Bekwara Ethnic Group of Cross River State, Nigeria". *Annal of Bioanth*; 3(2), pp. 55-58
- Fatmah, F. (2009). Predictive Equations for Estimation of Stature from Knee Height, Arm Span, and Sitting Height in Indonesian Javanese Elderly People, *International Journal of Medicine* 1, pp. 456-461.
- Igbigbi, P. S., Ominde, B. S. and Adibeli, C. F. (2018). Anthropometric Dimensions of Hand and Foot as Predictors of Stature: A Study of Two Ethnic Groups in Nigeria. *Alexandria Journal of Medicine* 54, pp. 611-617
- Kamal, R. and Yadav, P. K. (2016). Estimation of Stature from Different Anthropometric Measurements in Kori Population of North India, *Egypt Journal Forensic Science*. 6, pp. 468-477.
- Maleki, S. M., and Shariatpanahi, Z. V. (2017). Estimation of Stature in Iranian Adults Using Knee Height, *Malays. J. Nutr.* 23, pp. 155-159.
- Mohamed, I., Saleem, M., Zulkifly, N.R., Ismail, D., Afiq, M., Huri, M., Hisham, S., Mahat, N. A. (2020). Estimation of Stature from Hand and Handprint Measurements in A Monoethnic Maldivian Population, *Australian Journal of Forensic Sciences*. 54 (1), pp 42-60.
- Musa, A. I, Ogedengbe, T. S, Amusan, G. M, Giwa, S. O (2022a). Anthropometric Determination of Body Height from Foot Length of Adults in Abeokuta Southwest Nigeria. *Daffodil International University Journal of Science and Technology*, Volume 17 (2), pp 11-15.
ISSN 1819-5878. Publisher: Faculty of Science and Information Daffodil International University Dhaka Bangladesh.
www.diujust.daffodilvasity.edu.bd
- Musa, A.I, Ogedengbe, T. S, Adeleke, A. E., Ajayeoba, A. O., Qutubuddin, S. M. and Okokpujie, I. P. (2022b) Forensic Appraisal of Leg Length as A Predictor for Determination of Nigeria Students' Body Height. *Ethiopian Journal of Science and Technology*. 15(3): 329-338, e-ISSN 2312-6019. Publisher: Science College, Bahir Dar University Bahir Dar Ethiopia.
www.bdu.edu.et/page/ethiopian-journal-of-science-technology
- Musa, A. I and Musa, A. I. (2022c). Anthropometric Study of Arm Span Length and Standing Height of Pupils of 5 - 12years in Obantoko, Ogun State, Southwest Nigeria. *Human Factors and Ergonomics Journal (HFEJ)*. Volume 7 issue 2: Pp 49 -59. Publisher: Human Factors and Ergonomics Society, Malaysia, <http://hfej.hfem.org/human-factors-and-ergonomics-journal/hfej-vol-7-no-2-december-2022>
- Nor, F. M., Abdullah, N., Mustapa, A. M, Wen, L. Q., Faisal, N. A. and Nazari, D. A. A. (2013). Estimation of Stature by Using Lower Limb Dimensions in The Malaysian Population, *J. Forensic Leg. Med.* 20, pp. 947-952.
- Pheasant, S., and Haslegrave, C. M. (2018). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of work*. Third Edition, Boca Raton FL, CRC Press, e-copy.
- Sadeghi, F., Mazloumi, A., and Z. Kazemi, Z. (2015). An Anthropometric Data Bank for The Iranian Working Population with Ethnic Diversity, *Applied Ergonomics*. 48, pp. 95-103.
- Shah, T., Patel, M. N., Nath, S., Menon, S. K. (2015). A Model for Construction of Height and Sex from Shoulder Width, Arm Length and Foot Length by Regression Method. *Journal of Forensic Science and Criminology*; 3(1): Pp 1-7. DOI:10.15744/2348-9804.2.402.
- Singh, S., Nair, S. K., Anjankar, V., Bankwar, V., Satpathy, D., Malik, Y. (2013). Regression Equation for Estimation of Femur Length in Central Indians From Inter-Trochanteric Crest. *Journal of the Indian Academy of Forensic Sciences*; 35(3), pp. 223-226.
- Siqueira Fogal, A., do S., Castro Franceschini, C. Priore, S. E et al. (2015). Stature Estimation Using the Knee Height Measurement Amongst Brazilian Elderly, *Nutr. Hosp.* 31, pp. 829-834.
- Uhrov'a, P., Be'nu's, R. and Masnicov'a, S. et al., (2015). Estimation of Stature Using Hand and Foot Dimensions in Slovak Adults, *Leg. Med.* 17, pp. 92-97.
- Yeasmin, N., Md. Asadujjaman, Md, Rakibul Islam Md, Robiul Hasan, Md. (2022). Stature and Sex Estimation from Shoulder Breadth, Shoulder Height, Popliteal Height, And Knee Height Measurements in A Bangladeshi Population. *Forensic Science International: Reports* 5, 100258
- Yeasmin, N., Hossain, I., Chowdhury, M. A., et al., (2020). Stature estimation using ulnar length and shoulder elbow length in a Bangladeshi

Population, SN Compr. Clin. Med 2, pp. 2754- 2762.

TESİS YERLEŞİM PLANI İYİLEŞTİRMESİNİN FİZİKSEL RİSK ETMENLERİNE ETKİSİ

Rıdvan TENK^{1*}, Fatih ÖZTÜRK²

¹ İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mühendislik Yönetimi Programı

ORCID No: <http://orcid.org/0009-0005-0574-2753>

² İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-4113-055X>

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|---|--|
| Tesis yerleşim planı iyileştirmesi İş sağlığı ve güvenliği Fiziksel risk etmenleri | <i>Bu çalışmada, iş sağlığı ve güvenliğinin konusu olan fiziksel risklerin tesis yerleşim planı iyileştirme projesi sırasında nasıl değerlendirilebileceği ve yapılan iyileştirmelerin proje sonrasında etkileri üzerine incelemeler yapılmıştır. Tesis yerleşim planı, üretkenlik ve verimlilik için büyük önem taşıyan bir konudur. Makinelerin yerleşimleri ve çalışanların tesis içindeki organizasyonu verimlilik ve üretkenliğe doğrudan etki eder. Planlama yapılması sırasında makinelerin yerleşimlerinin yanı sıra çalışanların yeni düzende iş güvenliğinin ve memnuniyetinin de sağlanması gereklidir. İyileştirme projesi daha etkin bir organizasyon için makine yerleşimlerinin, bölümlerin ve altyapının değiştirilmesi anlamına gelir. Değişim sırasında yeni durumdaki İSG gereklilikleri ve mevcut riskler göz önünde bulundurularak iyileştirmelerin buna göre yapılması önemlidir. Tesis fiziksel koşullarından, aydınlatma, döşeme, kapı ve pencereler, yürüyüş yolları, acil çıkışlar elektrik ve borulama tesisatı altyapıları gibi pek çok şey yeniden tasarlanır. Yaptığımız çalışmada tesis yerleşim planı iyileştirmesinin aydınlatma, ısı ortam, toz ve gürültü maruziyeti gibi riskler üzerindeki etkilerine vurgu yapılmıştır. Belirtilen fiziksel risk etmenleri için iş sağlığı ve güvenliğiyle ilgili ulusal ve uluslararası standartlara göre yapılan ölçümler sunulmuş, tesis yerleşim planının ve fiziksel koşulların çalışan sağlığı için önemi anlatılmıştır.</i> |

IMPACT OF FACILITY LAYOUT IMPROVEMENT ON PHYSICAL RISK FACTORS

| Keywords | Abstract |
|--|--|
| Facility layout improvement Occupational health and safety Physical risk factors | <i>In this study, it has been studied how the physical risks, which are the subject of occupational health and safety, can be analyzed during the facility layout improvement project. In addition, the impacts of the improvements on the physical conditions of the new layout were examined. Facility layout is a key issue for productivity and efficiency. The layout of the machines and the organization of the employees in the facility directly affect efficiency and productivity. During the planning, besides the placement of the machines, it is necessary to ensure the safety and satisfaction of the employees in the new layout. An improvement project means changing machine layouts, departments and infrastructure for a more efficient organization. During the change, it is important that the improvements are made accordingly, considering the new situation OHS requirements and existing risks. Many things are redesigned from the physical conditions of the facility, such as lighting, flooring, doors and windows, walkways, emergency exits, electrical and piping infrastructures. In our study, the effects of facility layout improvement on risks such as lighting, thermal environment, dust and noise exposure were emphasized. For the physical risk factors, measurements made according to national and international standards related to occupational health and safety are presented, and the importance of facility layout and physical conditions for employee health is explained.</i> |

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi

:19.04.2023

Kabul Tarihi

:08.05.2024

Research Article

Submission Date

: 19.04.2023

Accepted Date

: 08.05.2024

* Sorumlu yazar e-posta: ridvantenk@gmail.com

1. Giriş

Tesis yerleşim planı, üretkenlik ve verimliliğe önemli katkıları olan kilit konulardan birisidir. Tesis yerleşim planı için tasarım geliştirirken, makine ve ekipmanın yerleşim özellikleri, malzeme taşıma gereksinimleri ve depolama stratejileri ilk akla gelen unsurlardır (Öztürk, 2021). Bunların yanında İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) standart ve gereklilikleri de ihmal edilmemesi gereken konulardır. Bu gerekliliklere dikkat edilmesi, yeni bir tesis tasarlanmasında veya mevcut bir tesisin yerleşim planının değiştirilmesinde, çalışma ortamındaki mevcut veya muhtemel risklerin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için önemlidir. Üstelik, tasarım sırasında iş güvenliğinin göz önünde bulundurulması, gelecekte İSG gerekliliklerinden kaynaklanabilecek istenmeyen maliyetlerin de önüne geçilmesini sağlar.

Tesis yerleşim planı, 1950'lerin başından beri incelenen bir konudur (Benjaafar vd., 2002). Tesis yerleşim planı, verimli bir üretim için çözülmesi gereken en önemli problemlerden birisidir. Yerleşim problemi, makine, insan ve malzeme gibi kaynakların arasındaki ilişkilerin en iyi şekilde tasarlanması ve bu kaynakların en uygun şekilde konumlandırılması olarak tanımlanabilir (Meller ve Gau, 1996). Problem, süreç tasarımındaki değişikliklerden, donanımların yer değiştirmesinden, şirketteki organizasyonel değişikliklerden, yeni bir tesis kurma kararından ya da yeni iş güvenliği standartlarının uyarlanmasından ötürü ortaya çıkabilir (Francis ve White, 1974). Bir tesis yerleşimi geliştirirken, tasarımcılar, çalışanların, makinelerin, alanın ve enerjinin etkin bir şekilde kullanılmasının yanı sıra, çalışan güvenliği ve iş memnuniyetinin sağlanmasını da göz önünde bulundurmalıdırlar (Tompkins vd., 2010).

İşletmelerde üretimin düzenli ve sağlıklı olarak sürdürülebilmesi için bütün kaynakların iyi planlanmış bir yapı içerisinde organize edilmesi gereklidir (Kuşakçı vd., 2019; Ayvaz vd., 2018). İş yerindeki fiziksel risklere bağlı kazaların nedeni büyük ölçüde çalışma ortamının özelliklerine ve organizasyonun yapısına bağlıdır. Üretim organizasyonunun yapısı, makinelerin iş yerine yerleştirilmesi ve çalışma düzenine, bakım onarım faaliyetlerine, ergonomiye, işçilerin çalışma sürelerine, iş yerlerinin büyüklüğüne, çalışanların niteliklerine, iş yerinde güvenlik gerekliliklerinin uygulanması gibi etkenlere bağlı olarak değişir (Öztürk, 2014; Çelik ve Öztürk, 2017). Tesis yapısının üretime uygunluğu (zemin kaplaması, aydınlatmalar, havalandırma, duvarlar, pencereler, kapılar, yürüme yolları, acil çıkışlar), kullanılan ekipmanların düzeni, iş yerinin temizliği, makine ve ekipmanlardan yayılabilecek gürültü ve tozlar, çalışma ortamında istenen ısı değerleri, uygun bir

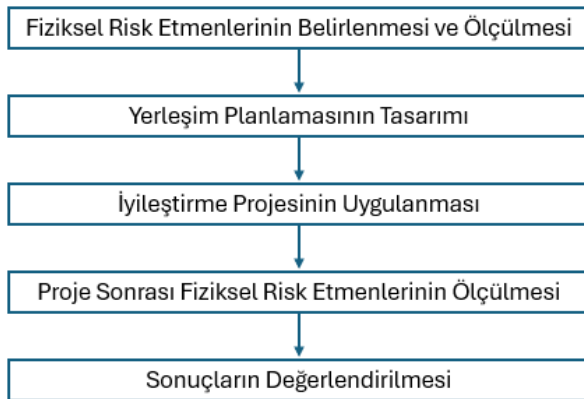
çalışma ortamının sağlanması için önemli hususlardır. Detay gibi görünen bu hususlar, iş kazalarına yol açabilmekte, hatta bazen büyük can ve mal kaybıyla neticelenen acil durumların oluşmasına neden olabilmektedir. Bu sebeple kuruluşların daha planlama aşamasındayken yapılan işe uygun şekilde çalışma ortamının özelliklerini belirlemeleri ve buna göre tesis etmeleri önemlidir. Üretkenlik ve verimliliğin düşmemesi için işçilerin çalışma ortamındaki şartlardan rahatsız olmamaları gerekir. İş kazalarına ve meslek hastalıklarına yol açan, gürültü, aydınlatma, iş yeri hava kalitesi ve ısı konfor şartları gibi çevresel etkenlerin standartların dışında olması, çalışanların beden ve ruh sağlığını olumsuz yönde etkiler (Kahya vd., 2022). Yerleşim planının tasarlanması sırasında bütün riskler değerlendirilerek iş yeri düzeninin ve çevresel koşulların çalışan sağlığına ve memnuniyetine uygun şekilde hazırlanması elzemdir. Çalışanların iş performanslarını, kalitelerini, üretkenliklerini ve emniyetlerini iyileştirmek için çevresel çalışma koşulları, ulusal ve uluslararası standartları karşılayacak şekilde iyileştirilmelidir (Kahya vd., 2019).

Bu çalışma, endüstriyel tesislerde İSG alanının konusu olan fiziksel risk etmenlerinin, tesis yerleşim planlaması sürecinde nasıl dikkate alınabileceğine ve yapılan iyileştirmelerin proje sonrasındaki etkilerine odaklanarak literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Metal işleme endüstrisinde üretim yapan bir işletmede gerçekleştirilen bu çalışma, özellikle bu sektörde çalışanların maruz kaldığı risklerin belirlenmesi ve azaltılması üzerine odaklanmaktadır. Literatürde, genellikle tesis yerleşim planlaması sürecinin İSG faktörlerini genel olarak nasıl dikkate aldığı ve yapılan iyileştirmelerin etkilerinin nasıl ölçüldüğüne dair çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, kesici takım imalatı veya metal işleme endüstrisi özelinde yapılan bu tür özgün çalışmaların literatüre katkı sağladığı söylenebilir. Bu çalışma, metal işleme endüstrisinde İSG faktörlerinin yerleşim planlaması sürecine entegrasyonu konusunda yeni bir bakış açısı sunarak, bu alanda daha fazla araştırma ve uygulama için ilham kaynağı olabilir. Ayrıca, yapılan iyileştirmelerin proje sonrasındaki etkilerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi, endüstriyel tesislerin İSG performansını artırmak için kullanılabileceği stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Böylece çalışma, metal işleme endüstrisindeki İSG yönetimi uygulamalarının geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkıda bulunabilir. Özetle, metal işleme endüstrisi için üretim yapan bir işletmede, tesis yerleşim planı iyileştirme projesi sonrası fiziksel risk etmenlerinden olan aydınlatma, gürültü, ısı ortam ve toz maruziyeti ile ilgili incelemeler yapılmıştır.

2. Malzeme ve Yöntemler

Çalışmadaki adımlar Şekil 1'de gösterilmiştir. İşletmedeki fiziksel risk faktörlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi adımıyla başlar. Bu adımda, tesis içindeki potansiyel riskler tanımlanır ve ortam ölçümleri gerçekleştirilir. Yapılan değerlendirmelerin ardından, proje isterlerine ilaveten risk faktörleri gözetilerek tesis yerleşim planlaması ve tasarımı yapılır. Bu aşamada, İSG ile ilgili iyileştirme problemleri değerlendirilir ve yerleşim planı optimize edilir. İyileştirmelerin proje öncesindeki potansiyel etkilerinin değerlendirilmesi, yapılan değişikliklerin önemli bir adımıdır. Tesis yerleşim planı iyileştirme projesi tam olarak uygulandıktan sonra, etkilerin ölçülmesi ve değerlendirilmesi gerçekleştirilir. Bu aşamada, iyileştirmelerin işletme performansına ve İSG hedeflerine olan etkisi analiz edilir. Bu adımlar, işletmede İSG performansının iyileştirilmesi için kritik bir süreci temsil eder.

Bu çalışmadaki ölçümler, fiziksel risk etmenlerinden olan aydınlatma, gürültü, ısıl konfor ve toz için yapılmış olup, üretim departmanı içindeki, teknik ofis, kesme, silindirik taşlama, takım taşlama, kalite ve paketleme bölümlerinde yapılmıştır.



Şekil 1. Yöntem Akış Şeması

2.1. Aydınlatma Ölçümleri

Çalışma ortamlarında aydınlatma koşulları, İSG açısından büyük önem taşımaktadır. Aydınlatma kaynaklı riskler ne kadar erken tespit edilebilirse, onlardan kaçınmak da o kadar kolay olur. Bu nedenle aydınlatma sistemleri, yapılan işe uygun seçilmeli, çalışma ortamını yeterli seviyede aydınlatacak şekilde tasarlanmalı ve tesis edilmelidir. Aydınlatma sistemlerinin doğru tasarlanmasıyla, göz sağlığı korunur, görme yeteneği iyileşir, iş verimi artar ve iş kazası ihtimali azalır (Özkaya ve Tüfekçi, 2011). Aydınlatma görsel performansı etkileyen en önemli etkidir. Görsel performans, görsel bilgileri

işlemenin hızı ve doğruluğu olarak tanımlanır (Rea ve Ouellette, 1991; Boyce, 2003). Ayrıca görsel performans, kişinin düşük kontrasta sahip nesnelere veya küçük detayları görsel olarak algılama ve tanımlama yeteneğidir. Görsel performansı ölçmeye yönelik en önemli yaklaşımlar, 1930'larda Weston (1935) ile Luckiesh ve Moss (1937) tarafından ortaya atılmıştır. Çalışmaları, iş yeri için aydınlatma değerlerinin oluşturulmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Weston farklı aydınlatma koşullarındaki algılama hızı üzerinde çalışmalar yürütürken, Luckiesh ve Moss, tanıma doğruluğunu inceleme yaklaşımı üzerinde çalışmalar yapmıştır. İki yaklaşım, aydınlatmadaki küçük değişikliklerin görsel performans üzerinde farklı etkileri olması bakımından değişiklik gösterir. Bununla birlikte, bugün her iki yaklaşımın da doğru olduğu kabul edilmektedir (Rea, 2012). Sonuç olarak, yapılacak işin niteliği önemli bir rol oynar. Örneğin, acil durum aydınlatmasında, yüksek kontrastlı büyük nesnelere algılamak için düşük aydınlatma seviyeleri yeterlidir (Weston, 1935). Fakat, saat üretiminde, düşük kontrastlı çok ince detayların fark edilebilmesi için yüksek düzeyde aydınlatma gerekir (Luckiesh ve Moss, 1937).

Endüstriyel tesislerde aydınlatma sistemlerinin yerleşim planıyla uyumlu şekilde tasarlanması ile hem aydınlatma maliyetleri azaltılır hem de yeterli aydınlatma sağlanacağı için uygun bir çalışma ortamı oluşturulur. Yetersiz aydınlatma seviyesi ya da parlamaya ve yansımaya sebep olabilecek yanlış aydınlatma sistemlerinin kurulması sebebiyle oluşan iş kazaları önemli bir paya sahiptir. İş yeri aydınlatması sebebiyle oluşan yansımaların azaltılması için, duvar, tavan ve zemin gibi yüzeyler uygun renklerle boyanabilir, yerleşim planı değiştirilebilir ya da daha uygun aydınlatma sistemleri tercih edilebilir (Adalar vd., 2021). Uygun olmayan aydınlatmalar çalışanların ruh hallerini etkileyebilir. Odaklanma ve motivasyon kaybına sebep olabilen uygunsuz aydınlatma, iş yeri ortamında emniyetsiz hareketlerin yapılabilmesine neden olabilir. Yapılan uluslararası bir çalışmada, daha önce aydınlatma yapılmamış ya da yetersiz aydınlatma seviyesine sahip yolların, uygun şekilde aydınlatılmasının ardından hafif iş kazalarında %84, ciddi zararlı kazalarda %67, ölümlü iş kazalarında ise %50 oranında azalma gözlemlendiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Kocabay, 1999). İş güvenliğini tehlikeye atmamak için çalışanların ve işverenlerin aydınlatma konusundaki bilincinin artırılması gereklidir.

Kuruluşlar için enerji maliyetleri kritik önem taşır. Bu sebeple, artan enerji maliyetleri ve sürdürülebilir çevre ihtiyacından dolayı aydınlatma sektörü üreticileri daha az enerji tüketen, daha çevreci, bunun yanında da aynı aydınlatma değerlerini sağlayabilen yeni aydınlatma teknolojileri üzerinde çalışırlar. Işık yayan diyot (LED) teknolojisi ile

aydınlatma bu çalışmaların sonunda ortaya çıkmıştır. LED aydınlatma teknolojisi, enerji tasarrufu açısından bir devrimdir. LED aydınlatmalar cıva içermediği için çevre dostudur. Aynı zamanda standart floresanlara göre %50 daha az enerji harcayarak, enerji tasarrufu sağlarlar (Myer vd., 2009). LED aydınlatmalı sistemler floresan aydınlatmalı sistemlerle karşılaştırıldığında 7-8 yıl kadar daha uzun ömürlüdür. (Rosenthal ve Barringer, 2009). Floresan ve akkor ampüllerin aksine LED aydınlatmalar gözün algılayamayacağı UV (ultraviyole) ışınları neredeyse hiç yaymadığı için göz sağlığı açısından daha uygun bir aydınlatma yöntemidir.

Aydınlatma seviyelerinin belirlenmesi için COSHR-928-1-IPG-039 "İş Yerinde Aydınlatma Seviyelerinin Ölçülmesi" yöntemi kullanılır. Ayrıca COSHR-928IPG-039 yöntemine ilaveten TS EN 12464-1 "Işık ve aydınlatma- Çalışma yerlerinin aydınlatılması- Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları" standardına uygun olarak değerlendirmeler yapılır. Işık şiddeti ölçümleri için Extech SDL400 cihazı kullanılmıştır.

2.2. Gürültü Ölçümleri

Gürültü basitçe hoşu gitmeyen rahatsız edici ses olarak tanımlanabilir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) de gürültüyü "rahatsızlığa neden olan veya sağlık üzerinde etkisi olabilecek tüm istenmeyen sesler veya ses gruplarıdır" olarak tanımlar.

Gürültü en yaygın iş sağlığı tehlikelerinden birisidir. Gürültünün olumsuz sonuçlarını önlemek için, gürültü seviyesi kabul edilebilir düzeylere düşürülmelidir. Gürültüden kaynaklanan çevresel tehlikeler, gürültü kaynağı ortadan kaldırıldığında aniden son bulur ve genellikle sonrasında herhangi bir kalıntı bırakmaz. Gürültü sebebiyle oluşan herhangi bir maddi kirlilik, canlı zehirlenmesi veya çevre tahribatı gibi tehlikelerin ortaya çıkması mümkün değildir. Ancak gürültünün insan sağlığı üzerinde, duyma ve uyku bozukluğu, performans düşüklüğü yaratması gibi pek çok fizyolojik ve psikolojik etkileri vardır. (Toprak ve Aktürk, 2004).

Endüstrilerde kullanılan makine ve ekipmanlardan yayılan gürültülerin uzun zaman zarfında oluşturduğu etki çalışanlarda tedavisi mümkün olmayan kayıplara yol açabilir. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin sanayileri için gürültü, çevresel kirliliğe yol açan ve gün geçtikçe daha çok önemli hale gelen bir sorun olmaktadır. Günümüzün önemli çevresel problemlerinden birisi olan gürültüyü önlemek, oluşturduğu çevresel etkilerin önüne geçmek için önemli bir adımdır. Gürültü sebebiyle ortaya çıkan işitme kaybı veya işitme bozukluğu rahatsızlığı çalışanlar için en büyük risklerden birisidir ve bu rahatsızlığın tedavisi çoğu durumda mümkün olmamaktadır. İSG ile ilgili

yönetmelik ve kanunlara rağmen ülkemizde, yeterli seviyede İSG bilinci ve kültürü maalesef yerleşmemiştir. Bunun sebebi eğitilmiş çalışanların eksikliği ve çalışan sağlığının öneminin yeterince kavranamamasıdır. Bunun üzerine işverenlerin İSG sebebiyle oluşan maliyetlerden kaçınması da eklendiğinde koruyucu önlemlerin alınmasında eksiklikler ortaya çıkmaktadır. Bu gibi sebeplerle kişisel koruyucu donanım (KKD) kullanılmaması sonucu da ortaya çıkar. Schmidt vd. (1980) yaptıkları çalışmada gürültünün önlenmesi için kullanılan kişisel koruyucu donanımların iş kazalarının azalmasında olumlu anlamda rol oynadığı sonuçlarına ulaşmıştır. KKD kullanılmaması pek çok iş kazasına yol açarken çeşitli meslek hastalıklarına da neden olur. Çalışanların gürültü ve titreşim gibi risklerden korunması için yürürlükte olan mevzuat ve yönetmeliklere uyulduğunda gürültü ve titreşim sonucu doğabilecek bütün risklerden kaçınılabılır. İş yerindeki gürültü sebebiyle oluşan işitme kaybı çalışma yaşamındaki iş güvenliğini engellerken, günlük gürültüye maruz kalma dozlarının 89 dBA'yı aşığı yerlerde çalışmak, hafif gürültü kaynaklı işitme kaybı yaşayanlar için bile daha tehlikeli bir hale dönüşür (Picard vd., 2008).

Üretim faaliyetinde bulunan endüstrilerin kullanmış olduğu teknoloji, ekipman ve makine hızlarının her geçen gün artması sebebiyle ve işletmelerin her zaman daha verimli üretim yapma hedeflerinden ötürü, çalışanların yoğun ve tempolu bir iş hayatı vardır. İşverenlerin İSG konularındaki riskleri göz ardı etmeleri, meslek hastalığı veya iş kazalarının sıklıkla yaşanmasına neden olur. Gürültü sebebiyle ortaya çıkan işitme rahatsızlıkları ve meslek hastalıkları, 85 dBA gürültü seviyesinin üzerinde, 8-12 saat sürelerinde çalışma yapılan endüstrilerde en çok karşılaşılan meslek rahatsızlıklardandır. (Ulukaya ve Çögenli, 2020). Metal endüstrisinde kullanılan makinelerin çalışma gürültüsü ve kullanılan ham maddelerin yapısı sebebiyle imalat işlemleri sırasında (metal kesim, talaşlı imalat, kaynak, vb.) yayılan gürültü seviyesi diğer endüstrilerle karşılaştırıldığında daha yüksektir (Akarsu vd., 2013).

Kişisel gürültü ölçümleri TS EN ISO 9612 "Akustik-Çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi- Mühendislik yöntemi" standardına göre yapılmıştır. Ölçümlerde Casella Dbadge 2 gürültü dozimetresi ve CEL-120/2 gürültü ölçer kalibratör kullanılmıştır.

İş yeri için gürültü ölçümleri (İÇG) TS ISO 1996-2 "Akustik- Çevresel gürültünün tanımı, ölçümü ve değerlendirilmesi- Bölüm 2: Ses basıncı seviyelerinin belirlenmesi" standardına göre yapılmıştır. Ölçümlerde CESVA SC310 Tip 1 Gürültü Ölçüm ve Kayıt Cihazı ve CESVA CB006 akustik kalibratör cihazı kullanılmıştır.

2.3. Isıl Konfor Ölçümleri

Isıl konfor, kişinin ısı ortamla olan memnuniyet ya da memnuniyetsizliğini ifade eden ve sübjektif olarak değerlendirilen koşullar olarak tanımlanabilir. Hissedilen sıcaklık, termometrenin gösterdiği hava sıcaklığı değil, kişilerin algıladığı vücut sıcaklığıdır. Bu algı çalışanın ısı dengesi ile alakalıdır. Algılanan sıcaklık, içinde bulunulan çevrenin ısı koşulları, kıyafetlerin ısı direnci, kişisel ve fiziksel özelliklerin bir sonucu olduğu için sübjektif bir kavramdır. Bu sebepten ötürü, kişiden kişiye farklılık gösterir. Belirtildiği gibi ısı konfor sadece çevresel etkilerden kaynaklanmaz; ısı konfor değerlendirilirken insan algısıyla ilişkisinden ötürü kişisel özelliklerin de dikkate alınması gereklidir. (Chen vd., 2003).

İş yerlerinin iklimlendirilmesinin başlıca amacı bu ortamlarda çalışan kişilerin sağlıklı kalmalarını ve daha üretken olmalarını sağlamaktır. Bu sebeple ısı konforu etkileyen değişkenler detaylıca gözlemlenmelidir. Isıl konfor, sıcaklık, nem, yaş ve cinsiyet gibi pek çok değişkene bağlı olsa da genellikle çevresel değişkenler ve kişisel değişkenler olarak ikiye ayrılabilir. Çevresel değişkenler için, ortam sıcaklığı, ortam bağıl nemi, ortam hava hızı ve ortalama ışıma sıcaklığı örnek verilebilir. Kişisel değişkenler ise kişinin metabolik etkinlik seviyesi ve kıyafetlerinin durumundan oluşur. İnsan metabolizması tarafından üretilen ısının transferi kontrol edilebildiğinde en iyi ısı konfor düzeyi olarak tanımlanan ısı nötrlük sürdürülebilir, böylece insan ve çevresi arasında ısı denge kurulur. Isıl konfora etki eden başlıca faktörler, vücut ısısının transferini belirleyen metabolik hız, giyilen kıyafetlerin yalıtımı, ortam hava sıcaklığı, ortalama ışıma sıcaklığı, havanın hızı ve bağıl nemidir. Kişisel beklentiler gibi ruhsal değişkenler de ısı konfora etki eder (Dear ve Brager, 1998).

İşletmelerin çalışma alanları ısı ortam koşullarının, uygunsuz şekilde gereken seviyelerin altında veya üstünde olması, duyu yetilerinin azalması, halsizlik, yorulma, bitkinlik, dikkatsizlik, kaygı ve isteksizlik gibi durumları meydana getirebilir. Yapılan işe uygun şekilde ısı ortam koşulları sağlanmadığında, çalışanlar için iş kazalarına sebebiyet verebilecek tehlikeli durumların kapıları aralanmış olur. Nem ve sıcaklık gibi çalışma ortamı iklimsel koşullarının insan vücudu üstündeki etkileri, çalışma alanı ısı durumuyla yakından ilgilidir. Örneğin çalışılan yerin sıcak, nem oranının ise az olduğu koşullarda, insan vücudu ısıyı terleme vasıtasıyla dışarıya atmaya çalışacaktır. Böyle bir ısı koşulunda çalışan işçi, 40 °C sıcaklığa kadar çalışmayı sürdürebilir. Fakat, çalışılan ortamın haddinden fazla nemli olması koşulunda, vücutta oluşan fazla ısı terleme vasıtasıyla dışarı atılamaz. Başka bir ifadeyle, haddinden fazla nem terlemeye izin vermez. Böyle bir durumda ise kişilerin 30 °C sıcaklıkta çalışmaya

dahi dayanmaları zorlaşır. Bunun yanında yüksek sıcaklık sebebiyle de çalışma gücü ve verimliliği azalır (Krishnamurthy vd., 2017). Yüksek sıcaklık, özellikle beden gücü ile çalışılan işlerde insan sağlığını daha fazla olumsuz etkiler (Kjellstrom vd., 2009).

Çalışma ortamının konforlu olarak algılanma yüzdesi, Fanger (1970) tarafından ortaya atılmış olan 'Tahmini Ortalama Oy' (PMV) ısı duyum ölçeği ile ifade edilmektedir. Bu ölçek; hava sıcaklığı, ışıma sıcaklığı, hava hızı, bağıl nem, giyilen kıyafet ve yapılan aktiviteyi baz alan yedi puanlı ısı duyum ölçeğinde, geniş bir popülasyonun ortalama oylarının değerlerini tahmin eden bir göstergedir (Hamdi vd., 1999). PMV indeksi, aktivite (metabolik oran) ve giyinme (ısı direnci) öngörülebildiğinde belirlenebilir. Tahmini Memnuniyetsizlik Yüzdesi (PPD) göstergesi, ortam ısı şartlarından rahatsız olan kişilerin yüzdesini tahmin etmeye yararmaktadır.

Ölçümler TS EN ISO 7243 "Isıl ortam ergonomisi-WBGT (yaş hazne küre sıcaklığı) indeksi kullanılarak ısı stresinin değerlendirilmesi" ve TS EN ISO 7730 "Isıl çevrenin ergonomisi - PMV ve PPD indislerinin hesabını ve bölgesel ısı konfor kriterlerini kullanarak ısı konforun analitik olarak belirlenmesi ve yorumu" standardına göre yapılmıştır. Ölçümlerde DELTA OHM HD32.3 mikroklima analiz cihazı kullanılmıştır.

2.4. Toz Ölçümleri

Üretim alanları için toz, ürünlerin üretilmesi sırasında oluşabilen, yetersiz havalandırma veya kirli çalışma ortamı sebebiyle biriken, havada asılı kalabilen veya zamanla yere çöken parçacıkların genel adıdır. "Tozla Mücadele Yönetmeliği"nde ise tozla ilgili, iş yeri ortam havasına yayılan veya yayılma potansiyeli olan parçacıklar ifadesi yer almaktadır. Tozlu çalışma ortamları, insan sağlığı açısından birçok risk barındırmaktadır. Tozlar, solunum sistemi hastalıkları gibi mesleki hastalıklara yol açarak çalışanların sağlığını tehdit edebilir. Erken tanı, hastalığın durumu ve ilerleyişini belirleyerek gerekli tedbirlerin alınması açısından önemlidir. İşletmelerde, tozlara ilişkin risk değerlendirmesi, teknik kontroller ve alınacak önlemler neticesinde tozun kaynağında yok edilmesi veya azaltılmasıyla, güvenli çalışma ortamı tesis edilmekte ve meslek hastalıkları önlenilmektedir. Çalışma ortamının hava kalitesini bozarak kirliliğe sebep olan tozlar, pek çok makinenin bir arada bulunduğu işyerlerinde çalışanların rahatsız olmasına neden olur. Aşırı miktarda toz seviyesi çalışanların sağlığını etkilediği gibi verimliliğin de olumsuz etkilenmesine neden olur (Kodalıoğlu ve Günaydın, 2021).

Metal işleme sektöründeki her işletme de olduğu gibi kesici takım imalatı yapan işletmelerde de yayılan tozun kontrolü çok önemlidir. İşlenen sert metalin fiziksel özelliklerinden ve hassas ölçü ihtiyacından ötürü kesici takım imalatında taşlama ile üretim yöntemi kullanılır. Taşlama yoluyla malzeme işleme sırasında oluşan tozlara maruz kalma kontrol altına alınması gereken en önemli fiziksel risklerden birisidir. Taşlama, yüksek düzeyde toz kirliliği oluşturan bir üretim yöntemidir. Taşlama ıslak ve kuru taşlama olmak üzere ikiye ayrılabilir. Islak taşlama işleminde kesme sıvısı kullanılırken kuru taşlamada kullanılmaz. Taşlama sırasında kesme sıvısı kullanılmasının önemli bir nedeni de toz parçacıklarının yayılmasını önlemektir. Kesme sıvısı uygulanması yayılan parçacıkların seviyesini azaltmaya yardımcı olsa da çalışma ortamında toz yayılmaya devam eder. İşçiler çalıştıkları süre boyunca toz parçacıklarının etkisi altında kalırlar (Lee vd., 2009). Metal işleme sırasında yayılan farklı boyutlardaki toz parçacıklarına maruz kalma, solunum hastalıkları, alerjiler ve dermatolojik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur (Moroni ve Viti, 2009).

Tesiste işlenen ham madde tungsten karbür sert metalidir. Bu sert metal; tungsten karbürleriyle, daha az miktarda molibden, vanadyum, krom, titanyum ve tantal karbürlerinin kobalt, nikel ve demirle çok yüksek ısılarda karıştırılıp bağlanmasıyla elde edilmektedir. Bu metallerin bir diğeri adı da semente karbürdür. Semente karbür tozu karışımı, presleme veya enjeksiyon kalıplama işlemlerinin ardından tam yoğunluğa ulaşması için 1200°C-1500°C sıcaklıkta sinterlenir. Kalıplama veya presleme yöntemiyle elde edilmiş ham madde, kesilerek, taşlanarak ya da bilerek son ürün haline getirilir. Bu işlemler yapılırken çeşitli soğutma ve kesme sıvıları kullanılabilir. Ürünün son içeriği %80-90 tungsten karbür, %10-20 kobalt ve az miktarda diğeri metallerden oluşur. Malzeme, kesici takım imalatı veya yüksek mukavemet istenen metal parçaların üretilmesinde kullanılır. Semente karbürlerin ham maddesinin işlenmesinde çalışanlar ile kesici takım imalatı veya makine parçalarının üretimini yapanlar yüksek risk altındadırlar. En yüksek risk, işleme ve bileme süreçlerinde çalışanlarda olmasına rağmen, bu bölümlere yakın bölümlerde çalışanlar da risk altındadır. Sert metal endüstrisinde çalışanların akciğer hastalığına yakalanma riski, iyonize kobalt tozuna maruz kalanlarda, kuru iyonize olmayan kobalt tozlarına maruz kalanlardan daha fazladır. Ağır metal tozlarına maruz kalma yoğunlukla solunum sistemi yoluyla olur. Maruziyet ağızdan ve ciltten alma yoluyla da kaynaklanabilir. Tozun vücuda yayılımı diğeri toz parçacıklarına benzer şekildedir; çözünemez toz parçacıkları akciğerlerde kalır, çözünabilir olanlar kan yoluyla diğeri dokulara taşınırlar. Vücuttan dışarı atılımı idrar yoluyla

gerçekleşir. Maruz kalmanın çoğu ilk gün sonunda atılır, kalan az miktar ise yıllar içinde birikerek %14'ü kemikte, %43'ü kaslarda tutulur (ÇSGB, 2011). Maruziyet sınırının üzerinde 15-20 yıl boyunca solunarak biriken tozlar akciğer rahatsızlıklarına neden olmaktadır (Kampa ve Castanas, 2008).

Kişisel maruziyet solunabilir toz ölçümleri MDHS 14/3 "Solunabilir ve Teneffüz Edebilir Tozun Numunesinin Alınması ve Gravimetrik Analizi için Genel Yöntemler" ve "Tozla Mücadele Yönetmeliği"ne göre yapılmıştır. Ölçümlerde Libra Plus LP5 kişisel toz örnekleyici ve TSI 4146 akış kalibratörü kullanılmıştır.

İş yeri ortamı solunabilir toz ölçümleri (İST) için MDHS 14/3 "Solunabilir ve Teneffüz Edebilir Tozun Numunesinin Alınması ve Gravimetrik Analizi için Genel Yöntemler" kullanılmıştır. Ölçümlerde Libra Plus LP5 toz örnekleyici ve TSI 4146 akış kalibratörü kullanılmıştır.

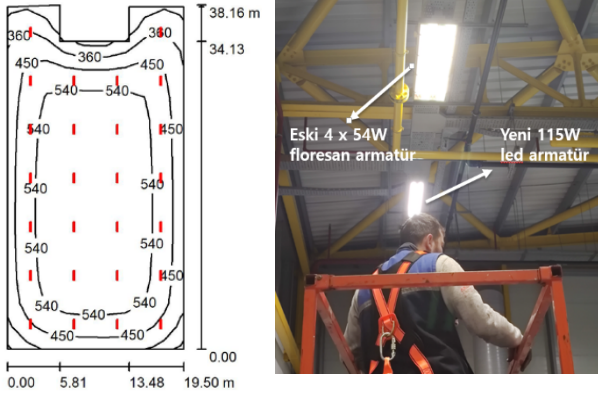
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Aydınlatma

Tesis yerleşim planı yenileme projesinde, 750 m²lik üretim alanında 6m yükseklikten aydınlatma sağlayan 54W 4000K özellikli (30x4) 120 adet floresan ampüllü armatürlerin yerine 115W 4000K özellikli 26 adet LED armatür tercih edilmiştir (Şekil 2). Aydınlatma planlaması, operatörlerin yoğun olarak çalıştığı ve yaptıkları işe uygun olması açısından bazı bölgelerin min 500 lüks aydınlatma ihtiyacı temel alınarak tasarlanmıştır.

Tablo 1'de T1 proje öncesi, T2 ise proje sonrası zamanı temsil etmektedir. Üretim alanı içinde 9 farklı alanda ölçümler yapılmıştır. Sınır değerler, teknik ofisler (TO) için 500 lüks, üretim alanı (HMK, ST, TT, MP) için 300 lüks, kalite kontrol (KK) odaları için 1000 lüks, ham madde depolama alanları (HMD) için ise 300 lüks değerindedir. Üretim alanı için planlanan sistem şirket standartları gereği operatörlerin yoğun olarak çalıştığı bölgelerde minimum 500 lüks olacak şekilde hazırlanmış ve uygulanmıştır. T1 zamanı ölçümlerine bakıldığında genel olarak değerler 500 lüks değerlerine yakın şekilde bazen de bu değer altındadır. Sınır değer altındadır çıkmasına sebebi kararmış floresan ampüllerdir. Kullanım ömrü bitmek üzere olan floresan ampüller zamanla kenarlarından kararmaya başlar ve daha az aydınlatma sağlar, bu durumda floresan ampüllerin yenisiyle değiştirilmesi şart olur. Floresan ampüllerin ömürleri LED ampüllere göre çok daha düşük olduğu için bakım ve değişim zaman aralıkları daha sıktır. Onlarca ampülün yer aldığı tesisler düşünüldüğünde yüksekte bulunan bu ampüllerin değiştirilmesi hızlıca yapılabilen bir işlem değildir. Bu açıdan bakıldığında da ömrü ve

dolayısıyla bakım zaman aralığı daha uzun olan LED aydınlatmaların tercih edilmesi, iş güvenliği açısından daha uygundur. T2 zamanında yapılan ölçümler incelendiğinde üretim alanındaki her alan istenen sınır değerini üzerine çıkarılmış ve daha güvenli bir çalışma ortamı tesis edilmiştir. Ayrıca yeni aydınlatma sistemi daha az enerji harcadığı için enerji tasarrufu da sağlanmıştır.



Şekil 2. Aydınlatma Planlaması ve Sistemlerin Değişimi

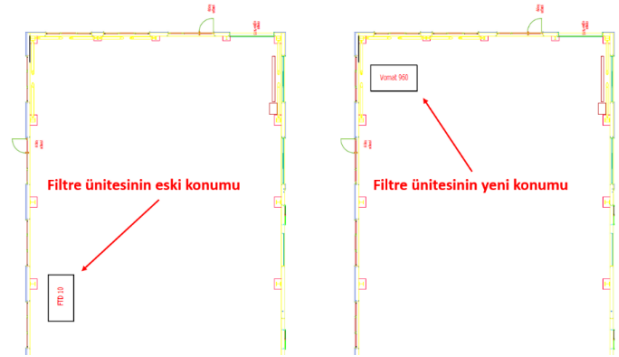
Tablo 1. COSHR-928-1-IPG-039 metoduna göre yapılan ölçümler

| Ölçüm Alanları | T1 (lüks) | T2 (lüks) | Sınır Değer (lüks) |
|----------------|-----------|-----------|--------------------|
| TO | 267 | 653 | 500 |
| HMD | 492 | 503 | 300 |
| HMK | 486 | 553 | 300 |
| ST | 486 | 671 | 300 |
| TT 1 | 532 | 573 | 300 |
| TT 2 | 528 | 566 | 300 |
| TT 3 | 519 | 534 | 300 |
| KK | 875 | 1452 | 1000 |
| MP | 311 | 400 | 300 |

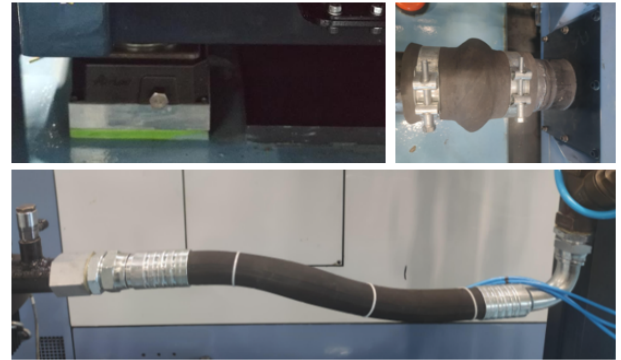
3.2. Gürültü

Çalışma ortamında maruz kalınan gürültü seviyelerinin azaltılması veya olumsuz etkilerinden korunulması için, 3 ana çözüm yöntemi bulunur. Bunlar, gürültü seviyesinin kaynağında azaltılması, maruz kalan kişi ile kaynak arasında geçen yolda azaltılması veya alınacak önlemlerle maruz kalan kişinin korunmasıdır. Yapılan projede gürültüyü kaynağında azaltmak için, en çok gürültü yaratan eski merkezi yağ filtreleme ve soğutma sistemi yenisiyle değiştirildi. Ayrıca Şekil 3'te görüldüğü gibi

gürültüyü alıcı ile kaynak arasındaki yolda azaltmak için de sistemin daha önce üretim alanının ortasında olan konumu 16m daha uzağa üretim alanının köşesine taşındı.



Şekil 3. Filtre Ünitesinin Yerinin Değişimi



Şekil 4. Titreşim ve Gürültünün Azaltılması

CNC taşlama makinelerinin eski sönümleyici ayakları yeni olanlarla değiştirilmiştir. Yine titreşim risklerinin oluşmaması için soğutma yağı besleme sisteminin plastik malzemeden yapılmış ayakları titreşim sönümleyici kauçuk ayaklar ile değiştirilmiştir. Ayrıca daha önce makineye direkt olarak çelik boruyla bağlanan besleme sistemleri Şekil 4'de görüleceği üzere komparsatör ve esnek bağlantı elemanlarıyla tesis edilerek titreşim ve gürültünün en aza indirilmesi sağlanmıştır.

Akustik - Çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi standardına göre en fazla çalışan ve en fazla makinenin bulunduğu silindirik taşlama (ST) ve takım taşlama (TT) bölümlerinde kişisel maruziyet ölçümleri yapılmıştır. Tablo 2'ye bakıldığında yapılan iyileştirmeler neticesinde 4 yeni makine devreye alınmasına rağmen artışın önlenildiği hatta gürültü seviyelerinin az da olsa düşürüldüğü görülebilir. Yine Akustik - Çevresel gürültünün tanımı, ölçümü ve değerlendirilmesi standardına göre yapılan iş yeri ortamı çevresel gürültü (İÇG) ölçümlerinin sonucu ise gürültü seviyesinin düşük de olsa bir miktar arttığını

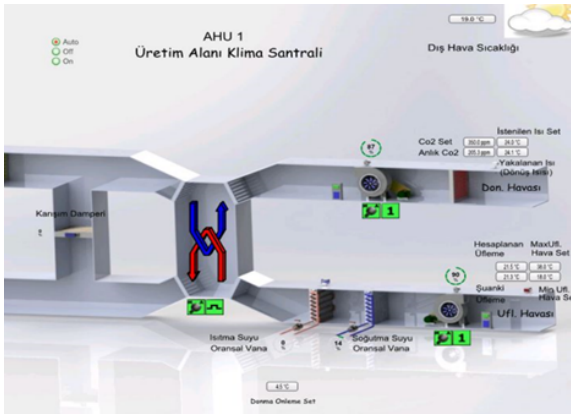
göstermiştir. Sonuç olarak yapılan yerleşim planı iyileştirmesi neticesinde makine sayısının artmasına rağmen gürültü değerleri sınır değerlerin altında tutulmuştur.

Tablo 2. TSE EN ISO 9612 ve TS ISO 1996-2 standartlarına göre yapılan gürültü ölçümleri

| Ölçüm Alanları | T1 (dBA) | T2 (dBA) | Sınır Değer (dBA) |
|----------------|----------|----------|-------------------|
| ST | 82 | 76 | 85 |
| TT | 81 | 79 | 85 |
| İÇG | 73 | 76 | 85 |

3.3. Isıl Konfor

Isıl konforun sağlanması adına tesisin cam giydirme cephe sistemine sahip duvarlarından içeriye giren gün ışığı sebebiyle oluşan ısının önlenmesi için, camlar film kaplanmış ve çalışma ortamının özellikle yaz aylarında aşırı ısınmasının önüne geçilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü gibi otomasyona bağlı iklimlendirme sistemiyle ortam sıcaklığı ve nem oranı sürekli olarak takip edilmeye başlanmıştır.



Şekil 5. Çalışma Ortamı Isıl Koşullarının İzlenmesi

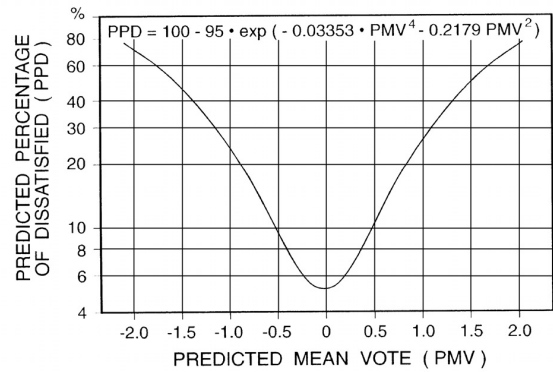
Üretim alanında 2 farklı zamanda yapılan ölçümlerde Tablo 3'te verilen değerler elde edilmiştir. Ölçümler üretim alanındaki hareketin yoğun olduğu takım taşlama (TT) ve paketleme (MP) bölümlerinde yapılmıştır. T1 zamanı proje öncesini T2 zamanı proje sonrasında gösterir. Hem T1 hem T2 zamanında ısı konfor şartları Tablo 4'deki 7 noktalı ısı konfor ölçeğinde belirtilen PMV ölçeğinde nötr, yani ısı konfor bölgesi içinde çıkmıştır. Özellikle yapılan iyileştirmeler sonrası ısı ortam koşulları daha etkin şekilde kontrol edilebilmekte ve izlenebilmektedir. Şekil 6'da ilişkilendirilen ortam ısı şartlarının memnuniyetsizlik yüzdesini gösteren PPD değerinde de iyileşme gözlenmiştir.

Tablo 3. TS EN ISO 7243 ve TS EN ISO 7730 standardına göre yapılan ortam ölçümleri

| Ölçüm Alanları | T1 | | T2 | |
|----------------|------|------|------|------|
| | PMV | PPD | PMV | PPD |
| TT | 0,33 | 7,65 | 0 | 6,98 |
| MP | 0,44 | 9,58 | 0,01 | 7,31 |

Tablo 4. Yedi Noktalı Isıl Duyum Ölçeği

| PMV | PPD% | Değerlendirme |
|-----|------|--------------------|
| 3 | 100 | Aşırı Sıcak |
| 2 | 75,7 | Sıcak |
| 1 | 26,4 | Hafif Sıcak |
| 0 | <10 | Nötr (Isıl Konfor) |
| -1 | 26,8 | Hafif Serin |
| -2 | 76,4 | Serin |
| -3 | 100 | Soğuk |



Şekil 6. PMV - PPD ilişkisi (ASHRAE, Standard 55)

3.4. Toz

Çalışma ortamındaki tozun kontrolü çok önemlidir. Artan makine ve insan sayısı sebebiyle ortaya çıkabilecek toz oluşumunun artmaması için özellikle toz oluşturan ve kuru taşlama yapılan universal tezgâh yerine kapalı sistem soğutma sıvısı ile çalışan yeni taşlama tezgâhı devreye alınmıştır (Şekil 7). Ayrıca sistemde dolaşan eski madeni yağ, karbür tozunu daha aktif şekilde yakalayabilen ve insan sağlığı açısından daha sağlıklı olan sentetik polialfaolefin (PAO) bazlı bir yağ ile değiştirilmiştir. Yerleşim planlaması projesinin sonunda Şekil 8'de görülen zeminin eskiyen epoksi kaplaması yenilenmiş ve temizlenmesi kolay, toz tutmayan, hijyenik bir ortam yeniden tesis edilmiştir.



Şekil 7. Kuru Taşlama Tezgahtarının Islak Taşlama Tezgahtıyla Değişimi



Şekil 8. Epoksi Zeminin Yenilenmesi

Üretim alanında en fazla toz oluşumun gözlemlendiği silindirik taşlama (ST) bölümünde kişisel toz maruziyeti ölçümleri yapılmıştır. Tablo 5'te görüleceği üzere T1 ve T2 zamanında yapılan ölçümler karşılaştırıldığında her iki ölçüm sonucunun da sınır değerinin altında olduğu görülebilir. T2 zamanında yapılan ölçümlerin sonuçlarına bakıldığında T1 zamanından daha düşük değerlerin elde edildiği görülebilir. Yapılan iyileştirmelerle makine ve insan sayısı %50 oranında artmasına rağmen toz yayılımı azaltılmış ve maruziyet değerleri sınır değerlerinin altında tutulmuştur. İş yeri ortamı solunabilir toz ölçümü sonuçları (İST) da kişisel maruziyete paralel şekilde azaltılmıştır. Yapılan iyileştirmeler sayesinde iş yeri ortamı hava kalitesi durumu daha iyi bir noktaya getirilmiştir.

Tablo 5. MDHS14/3 ve Tozla Mücadele Yönetmeliğine Göre Yapılan Ölçümler

| Ölçüm Alanları | T1 TWA (mg/m ³) | T2 TWA (mg/m ³) | Sınır Değer (mg/m ³) |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| ST | 1,99 | 1,19 | 5 |
| İST | 2,54 | 1,14 | - |

4. Sonuçlar

Bu çalışma, endüstriyel tesislerde iş sağlığı ve güvenliğinin fiziksel risk etmenleri açısından değerlendirilmesi ve tesis yerleşim planlaması sürecinde nasıl iyileştirilebileceği konusunda önemli bir katkı sağlamaktadır. Özellikle metal işleme endüstrisinde yapılan bu çalışma, sektöre özgü risklerin belirlenmesi ve azaltılması konusunda değerli bulgular sunmaktadır. Literatürde genellikle tesis yerleşim planlaması sürecinin İSG faktörlerini genel olarak nasıl dikkate aldığı ve yapılan iyileştirmelerin etkilerinin nasıl ölçüldüğü üzerine çalışmalar bulunmaktadır. Ancak, kesici takım imalatı veya metal işleme endüstrisi özelinde yapılan bu tür özgün çalışmaların literatüre katkı sağladığı söylenebilir.

Çalışmamız, metal işleme endüstrisinde İSG faktörlerinin yerleşim planlaması sürecine entegrasyonu konusunda yeni bir bakış açısı sunarak, bu alanda daha fazla araştırma ve uygulama için ilham kaynağı olabilir. Yapılan iyileştirmelerin proje sonrasındaki etkilerinin detaylı bir şekilde değerlendirilmesi, endüstriyel tesislerin İSG performansını artırmak için kullanabileceği stratejilerin belirlenmesine yardımcı olabilir. Bu şekilde, çalışma, metal işleme endüstrisi için üretim yapan bir işletmede, tesis yerleşim planı iyileştirme projesi sonrası fiziksel risk etmenlerinden olan aydınlatma, gürültü, ısı ortamı ve toz maruziyeti ile ilgili incelemeler yapılmıştır.

İş yeri ortamı çevresel koşullarının iyileştirilmesi çalışan sağlığı ve memnuniyeti açısından çok önemlidir. Tesis yerleşim planı iyileştirme projeleri bu koşulların değerlendirilmesi ve yeni durumun daha uygun hale getirilmesi açısından büyük fırsatlar getirir (Öztürk ve Kaya, 2020). Çalışmamızda tesis yerleşimi iyileştirme projesinin gerçekleştirilmeden önceki durumunun anlaşılması için iş yeri ortam ölçümleri yapılmış ve fiziksel risklerle ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Bu bilgilerin yardımı ve yeni düzenin getirebileceği riskler de göz önünde bulundurularak fiziksel risk etmenlerinden kaynaklanabilecek olumsuzlukların iyileştirilmesi için tasarım geliştirilmiştir.

Yerleşim projesi tamamlandıktan, yani makine ve ekipmanların devreye alınması, borulama, elektrik ve aydınlatma sistemlerinin buna göre tesis edilmesi, zemin, yürüyüş yolları, kapı, pencere ve duvarlarının inşası veya tamiri tamamlandıktan sonra ölçümler tekrar yapılmıştır. Yapılan ölçüm sonuçlarına göre, aydınlatma seviyeleri standartlarda belirtilen seviyelerin üzerine çıkarılmış ve eşit aydınlık dağılımlı yeni bir üretim alanı ortaya çıkarılmıştır. Üstelik yeni durumda daha çevreci, insan sağlığına daha uygun ve daha az enerji harcayan bir sistem tercih edilerek sürdürülebilirlik adına önemli bir çalışma yapılmıştır.

İnsan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olan gürültü ile ilgili olarak, eski filtre sistemi değiştirilmiş ve yeni sistemin konumu alıcı ile olan uzaklığın artırılması için üretim alanının köşesine taşınmıştır. Bulgular incelendiğinde, yeni durumdaki gürültü seviyelerinin, makine sayısının artmasına rağmen özellikle kişisel maruziyet anlamında iyileştirildiği ve sınır değerlerden uzaklaştığı görülebilir.

Çalışma alanının ısı koşulları hem proje öncesi hem de proje sonrasında ısı konfor bölgesindedir. 7 noktalı ısı duyum ölçeği PMV, proje sonrası durumda incelendiğinde nötr yani "0" durumuna daha yakın olduğu görülebilir. Isıl ortam koşullarından memnuniyetsizliği belirten PPD incelendiğinde memnuniyetsizliğin azalmış olduğu da ortadadır.

Proje sonrası toz maruziyeti değerleri incelendiğinde, önceki duruma göre sınır değerlerden uzaklaştırılmış ve daha kaliteli bir çalışma havası ortamı sağlanmıştır.

Tesis yerleşim projeleri gerek ilk tasarım aşamasında gerekse iyileştirme projeleri aşamasında yapılırken, İSG gereklilik ve standartlarına göre yapılarak çalışanların sağlığı ve memnuniyeti artırılabilir. Çalışmamız yerleşim planı iyileştirmelerinin fiziksel risk etmenleri ile İSG üzerindeki olumlu etkisini göstermesi açısından örnek teşkil eder.

Çalışmamızda, iş yerindeki çevresel etmenlerin iyileştirilmesinin çalışan sağlığı ve memnuniyeti üzerindeki önemi vurgulanmıştır. Tesis yerleşim planlaması iyileştirme projeleri, iş yerindeki fiziksel risklerin değerlendirilmesi ve yeni düzenlemelerin yapılması için büyük fırsatlar sunmaktadır. İş yeri ortam ölçümleri ve fiziksel risklerin belirlenmesi temel alınarak tasarlanan iyileştirme projeleri, İSG standartlarına uygun olarak hayata geçirilmiştir. Yapılan iyileştirmelerin ardından, iş yeri ortamı daha aydınlık, daha çevreci ve daha sağlıklı hale getirilmiştir. Ayrıca, gürültü seviyelerindeki azalma ve ısı konforunun artması gibi olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Bu çalışma, iş yerlerindeki çevresel koşulların iyileştirilmesinin çalışan sağlığı ve memnuniyeti üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ancak, bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Birinci olarak, bu çalışma sadece fiziksel risk etmenlerinin iyileştirilmesinin etkilerine odaklanmıştır. Kimyasal veya psikososyal faktörler gibi diğer potansiyel etkilerin dışlanması, çalışmanın kapsamını sınırlamıştır. İkinci olarak, bu çalışma belirli bir endüstri veya işyeri türüne odaklanmıştır ve bulguların genel geçerliği sınırlı olabilir. Diğer endüstriler için yapılan çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebilir. Üçüncü olarak, çalışmanın verileri belirli bir zaman aralığında toplanmıştır ve sonuçlar bu zaman aralığına göre yorumlanmıştır. Bu nedenle, sonuçların zaman

çinde değişebileceği veya farklı bir zaman diliminde farklı sonuçlar elde edilebileceği unutulmamalıdır. Son olarak, bu çalışmanın metodolojik sınırlamaları bulunmaktadır. Ölçüm araçlarının doğruluğu veya veri toplama yöntemlerinin kısıtlamaları gibi faktörler, bulguların yorumlanması ve genelleştirilmesi üzerinde etkili olabilir. Sonuç olarak, bu çalışma iş yerlerindeki çevresel koşulların iyileştirilmesinin önemini vurgulamakla birlikte, belirli sınırlılıkları da içermektedir. Gelecek araştırmaların, bu sınırlılıkları aşarak konuyu daha kapsamlı bir şekilde ele alması önerilmektedir.

Gelecek çalışmalar açısından, iş yerindeki çevresel koşulların iyileştirilmesi üzerine daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir. Özellikle, farklı endüstriyel sektörlerde benzer iyileştirme projelerinin etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi, İSG alanında daha geniş bir perspektif sunabilir. Ayrıca, yeni teknolojilerin ve yenilikçi tasarım yaklaşımlarının iş yerindeki çevresel koşulları nasıl etkilediğinin araştırılması, gelecekteki tesis yerleşim planlaması projeleri için önemli ipuçları sağlayabilir.

Teşekkür

TaeGuTec Türkiye'ye paylaştığı veriler ve yaptığı katkılardan ötürü teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Adalar, E., Çakmak, A., Ulusu, H. A., & Gündüz, T. (2021). Otomotiv Yan Sanayii için Ergonomi Risk Analizi ve Aydınlatma Çalışması. *Endüstri Mühendisliği* 32(1), 1-11.
- Akarsu, H., Ayan, B., Çakmak, E., Doğan, B., Eravcı, D. B., Karaman, E., & Koçak, D. (2013). *Meslek Hastalıkları*. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Eğitim ve Araştırma Merkezi, Ankara.
- ANSI/ASHRAE Standard 55, (2020). Thermal environmental conditions for human occupancy.
- Ayvaz, B., Kuşakçı, A. O., Öztürk, F. & Sırakaya, M., (2018). Biyodizel Tedarik Zinciri Ağ Tasarımı İçin Çok Amaçlı Karma Tam Sayılı Doğrusal Programlama Modeli Önerisi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 23(4), 55-70.
- Benjaafar, S., Heragu, S. S., & Irani S. A. (2002). Next Generation Factory Layouts: Research Challenges and Recent Progress. *Interfaces* 32 (6): 58-76.

- Boyce, P. R. (2003). *Human Factors in Lighting* (2nd ed.). CRC Press.
- Chen, M. L., Chen, C. J., Yeh, W. Y., Huang, J. W. & Mao, I. F. (2003). Heat stress evaluation and worker fatigue in a steel plant. *AIHA Journal*, 64(3), 352-9.
- COSHR 928-1-IPG-039, (2009). *Measurement of Lighting Levels in the Work Place*.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2011). İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, İSGİP Meslek Hastalıkları ve İş ile İlgili Hastalıklar *Tanı Rehberi*, Ankara.
- Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, (2013). Tozla Mücadele Yönetmeliği.
- Çelik, N. & Öztürk, F. (2017). The Upcoming issues of industry 4.0 on occupational health and safety specialized on turkey example. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 1(05); ISSN 2456-7760, pp.236-256
- Dear, R. J. d. & Brager, G. S. (1998). Developing an adaptive model of thermal comfort and preference. *ASHRAE Transactions*, 104 (1), 145-67.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal Comfort: Analysis and applications in environmental engineering*. Danish Technical Press, Copenhagen.
- Francis, R. L. & White, J. A. (1974). *Facility Layout and Location*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Hamdi, M., Lachiver, G. & Michaud, F. (1999). A new Predictive Thermal Sensation Index of Human Response. *Energy and Buildings*, 29(2), 167-178.
- Kahya, E., Çakır, S. & Tetik, S. (2022). Büyük Ölçekli Bir Metal Sanayi İşletmesinin Ofislerinde İş yeri Koşullarının Değerlendirilmesi. *Endüstri Mühendisliği*, 33(1), 75-95.
- Kahya, E., Ulutaş, B. H. & Özkan, F. N. (2019). The Effects of Environmental Factors on Job Performance In Metal Industry. *Endüstri Mühendisliği*, 30(1), 1-14.
- Kampa, M. & Castanas, E. (2008). Human Health Effects of Air Pollution. *Environmental Pollution*, 151 (2), 362-367.
- Kjellstrom, T., Holmer. I. & Lemke B. (2009). Workplace heat stress, health and productivity-an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change. *Global Health Action*, 2, 1-6.
- Kocabey, S. (1999). Dahili Ortamlarda Aydınlik Seviyesinin Kontrolü ile Enerji Tasarrufunun Sağlanması. Marmara Üniv. Fen Bil. Ens. Yüksek Lisans Tezi.
- Kodaloglu, M. & Günaydin, G. K. (2021). Çözgülu Örne İşletmesinde Toz Maruziyet Ölçümlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi. *International Journal of Engineering and Innovative Research*, 3 (1), 1-11.
- Krishnamurthy, M., Ramalingam, P., Perumal, K., Kamalakannan, L. P., Chinnadurai, J., Shanmugam, R., Srinivasan, K. & Venugopal, V. (2017). Occupational Heat Stress Impacts on Health and Productivity in a Steel Industry in Southern India. *Safety and Health Work*. 8(1), 99-104.
- Kuşakçı, A. O., Ayvaz, B., Öztürk, F. & Sofu, F. (2019). Bulank Multimoora ile Personel Seçimi: Havacılık Sektöründe Bir Uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 96-110.
- Lee, J. M., Kim, J. H., Chang Y. Y. & Chang, Y. S. (2009). Steel dust catalysis for Fenton-like oxidation of polychlorinated dibenzo-p-dioxins. *Journal of Hazardous Materials*, 163, (1), 222-230.
- Luckiesh, M. & Moss, F. K. (1937). *The Science of Seeing*, D Van Nostrand Co., New York.
- MDHS 14/3, (2000). *General Methods for Sampling and Gravimetric. Analysis of Respirable and Inhalable Dust*.
- Meller, R. D. & Gau. K. Y. (1996). The Facility Layout Problem: Recent and Emerging Trends and Perspectives. *Journal of Manufacturing Systems*. 15 (5), 351-366.
- Moroni, B. & Viti, C. (2009). Grain size, chemistry, and structure of fine and ultrafine particles in stainless steel welding fumes. *Journal of Aerosol Science*, 40(11), 938-949.
- Myer, M. A., Paget, M. L. & Lingard, R. D. (2009). Performance of T12 and T8 fluorescent lamps and troffers and LED linear replacement lamps, Caliper Benchmark.
- Özkaya, M., & Tüfekçi, T. (2011). *Aydınlatma Tekniği*. Birsen Yayınevi. İstanbul.
- Öztürk, F. (2014). Qualität, Effizienzsteigerung und integrierte Managementsystemen im türkischen Eisenbahnsektor. *Social and Natural Sciences Journal*, 8(2). 14-19, Print ISSN 1804-4158, Online ISSN 1804-9710
- Öztürk, F. (2021). A Hybrid Type-2 Fuzzy Performance Evaluation Model for Public Transport Services. *Arab J Sci Eng* 46, 10261-10279.
- Öztürk, F. & Kaya, G. K. (2020). Afet Sonrası Toplanma Alanlarının PROMETHEE Metodu ile Değerlendirilmesi. *Uludağ University Journal of the Faculty of Engineering*, 25 (3) , 1239-1252.

- Picard, M., Girard, S. A., Simard, M., Larocque, R., Leroux, T. & Turcotte, F. (2008). Association of work-related accidents with noise exposure in the workplace and noise-induced hearing loss based on the experience of some 240,000 person-years of observation. *Accident Analysis & Prevention* 40(5), 1644-1652.
- Rea, M. S. (2012). The Trotter Paterson Lecture 2012: Whatever happened to visual performance?. *Lighting Research and Technology*, 44, 95-108.
- Rea, M. S., & Ouellette, M. J. (1991). Relative Visual Performance: A Basis for Application. *Lighting Research and Technology*, 23, 135-144.
- Rosenthal, E. & Barringer, F. (2009). Green Promise Seen in Switch to LED Lighting. *New York Times*.
- Schmidt, J. A. W., Royster, L. H., & Pearson, R. G. (1980). Impact of an industrial hearing conservation program on occupational injuries for males and females. *The Journal of the Acoustical Society of America* 67, S59.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco J. M. A. (2010). *Facilities Planning*. Wiley.
- Toprak, R. & Aktürk, N. (2004). Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerindeki Olumsuz Etkileri. *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi*, pp. 49-58.
- TS EN 12464-1, (2021). Işık ve aydınlatma- Çalışma yerlerinin aydınlatılması- Bölüm 1: Kapalı çalışma alanları.
- TS EN ISO 7243, (2017) Isıl ortam ergonomisi- WBGT (yaş hazne küre sıcaklığı) indeksi kullanılarak ısı stresinin değerlendirilmesi.
- TS EN ISO 7730, (2006). Isıl çevrenin ergonomisi – PMV ve PPD indislerinin hesabını ve bölgesel ısı konfor kriterlerini kullanarak ısı konforun analitik olarak belirlenmesi ve yorumu.
- TS EN ISO 9612, (2009). Akustik-Çalışma ortamında maruz kalınan gürültünün belirlenmesi- Mühendislik yöntemi.
- TS ISO 1996-2, (2020). Akustik- Çevresel gürültünün tanımı, ölçümü ve değerlendirilmesi- Bölüm 2: Ses basıncı seviyelerinin belirlenmesi
- Ulukaya, F. & Çögenli, M. Z. (2020). Gürültülü Çalışma Ortamının Çalışanlar Üzerindeki Psikososyal Etkilerinin İncelenmesi: Tekstil Sektöründe Ampirik Bir Çalışma, *Anadolu Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(2), pp. 131-140.
- Weston, H. (1935). *The Relation Between Illumination and Industrial Efficiency: The Effect of size of Work*, Joint Report of the Industrial Health Research Board and the Illumination Research Committee. London: His Majesty's Stationary Office.

VAN-İPEKYOLU KENT PARK'TAKİ KENT MOBİLYALARININ ERGONOMİ PERSPEKTİFİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nevra İLHAN^{1*}, Canan KOÇ²

¹ Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Ana Bilim Dalı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-8773-0222>

² Dicle Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehircilik Ana Bilim Dalı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-0992-2290>

Anahtar Kelimeler

Kent parkı
Kamusal alan
Ergonomi
Kent mobilyaları

Öz

Kentleşme ve nüfus artışı, insanoğlunun yaşam kalitesini olumsuz etkilemiş, yoğun ve hızlı geçen kent yaşamı insanlar üzerinde fiziksel, sosyo-kültürel ve psikolojik açıdan olumsuz etkiler oluşturmuştur. Bu noktada kent parkları sahip olduğu yeşil alanlar, sosyal aktivite imkânları ile yorucu kent yaşamı içerisinde dinlenmeyi ve rahatlamayı sağlayan önemli rekreasyon alanları olarak gelişme göstermiştir. Kent parklar, kent içerisindeki hava sirkülasyonunu sağlarken, aynı zamanda sağlıklı ve yararlı bir açık alan oluşturmaktadır. Bu alanlarda kullanılan kent mobilyalarıyla bireyler, eğlenme, dinlenme ve çeşitli sosyal aktivite ihtiyacını karşılamaktadır. Kullanılan kent mobilyalarının ihtiyaca yönelik olmasının yanı sıra bireylerin antropometrik özelliklerine uygun olarak ergonomik standartlar çerçevesinde tasarlanması da oldukça önemlidir. Ayrıca, kent mobilyalarının rahat, konforlu ve güvenli olması kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanmasında büyük rol oynamaktadır. Çalışma kapsamında kent mobilyalarının ergonomik özellikleri incelenerek, Van ili, İpekyolu Kent Park'ında yer alan kent mobilyalarının ergonomik faktörlere uygunluğu üzerine bir araştırma aktarılmaktadır. Çalışmanın amacı, İpekyolu Kent Park'ı örnekleme üzerinden kamusal alanlarda kullanılan kent mobilyalarının insanların fizyolojik, anatomik ve biyolojik özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktır. Çalışmada, konuyla ilgili detaylı literatür araştırması yapılmış, saha çalışması yapılarak fotoğraflama tekniği kullanılmıştır. Alandaki kent mobilyaları incelenerek ergonomi parametrelerine uygunluğu tartışılmıştır. Kent Park'ta çoğu kent mobilyası, genel olarak erişilebilir, konforlu ve güvenli olacak şekilde tercih edilmiştir. Bazı kent mobilyalarının ise işlevsel olarak ihtiyacı karşılamadığı, güvenli ve erişilebilir olmadığı tespit edilmiş olsa da çözülemeyecek büyüklükte sorunların olmadığı görülmüştür.

EVALUATION OF URBAN FURNITURE IN VAN-İPEKYOLU CITY PARK FROM ERGONOMICS PERSPECTIVE

Keywords

Urban park
Public space
Ergonomics
Urban furniture

Abstract

Urbanization and population growth negatively affect the quality of life of human beings, and intense and fast-paced urban life has negative physical, socio-cultural and psychological effects on people. At this point, urban parks have developed as important recreation areas that provide rest and relaxation in tiring urban life with their green areas and social activity opportunities. While urban parks provide air circulation in the city, they also create a healthy and useful open space. With the urban furniture used in these areas, individuals meet the need for entertainment, rest and various social activities. It is also very important that the urban furniture used is designed in accordance with ergonomic standards in accordance with the anthropometric characteristics of individuals as well as being need-oriented. In addition, the fact that urban furniture is comfortable and safe plays a major role in meeting user needs. As part of the study, the ergonomic features of urban furniture are examined, and a research on the compliance of the urban furniture in İpekyolu City Park in Van province with ergonomic factors is presented. The aim of the study is to emphasize that urban furniture used in public areas, represented by İpekyolu City Park, should be designed in a way that is suitable for people's physiological, anatomical, and biological characteristics. A detailed literature review was conducted on the subject, and field work was carried out using photography technique. The compliance of urban furniture in the area with ergonomic parameters was discussed. Most urban furniture in the City Park was chosen to be generally accessible, comfortable, and safe. Although some urban furniture was found to not meet functional needs and be unsafe or inaccessible, there were no insurmountable problems detected.

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi : 02.08.2023

Kabul Tarihi : 09.05.2024

Research Article

Submission Date : 02.08.2023

Accepted Date : 09.05.2024

* Sorumlu yazar e-posta: nevraihan@outlook.com.tr

1. Giriş

Kentin doğal çevre ile olan bağlantısı genellikle mevcut yeşil alanı koruyarak veya yeniden bir yeşil alan tasarımı yapılarak sağlanmaktadır. Doğal çevre ile kurulan bu ilişki, kullanıcıların hem biyolojik ve psikolojik gereksinimlerini karşılamış olurken hem de işlevsel bir fayda sağlamaktadır (Şişman ve Gültürk, 2016). Kent içinde farklı şekil ve büyüklüklerde kamusal alan olarak değerlendirilen açık yeşil alanlar bulunmaktadır. Bunlardan biri olan kent parkları, bireylerin hızlı yaşam koşullarına rağmen doğa ile olan etkileşimlerini artırmakta ve toplumsal ilişkilerin gelişimine katkı sunarak sosyal bir ortam sağlamaktadır.

Kentleşme ve hızlı nüfus artışı neticesinde kent parklarına olan ihtiyaç giderek artmaktadır. Kentin olumsuz şartlarını farklı eleman ve birimlerle iyileştirmeyi hedefleyen kent parklarının önemli işlevleri bulunmakla beraber, kent parkları için farklı tanımlamalar yapılmaktadır. (Karakaya ve Taşlı, 2019). Atanur (2020)'a göre kent parkları, hızlı ve yorucu geçen kent yaşamında insanların keyif alabileceği bir kırsal alan olmakla birlikte aynı zamanda sosyo-kültürel ihtiyaçların karşılandığı bir rekreasyonel alandır. Csomos vd. (2023)'e göre ise kent parkları, insanların çeşitli fiziksel aktiviteleri gerçekleştirmesine imkân tanıyarak, ziyaretçilere estetik bir deneyim sağlarken bireylerin psikososyal, bilişsel ve duygusal algılarını da olumlu yönde etkilemektedir. Böylece yoğun ve stresli yaşam koşullarında kent parkları, hafıza gelişimini desteklerken, stresi ve zihinsel yorgunluğu önemli ölçüde azaltmaktadır. Kent parkları, iyi bir planlama çerçevesinde yönetildiğinde kente ekonomik katkı sunmakta, flora ve fauna yaşamının korunmasını sağlamakta ve çeşitli sosyo-kültürel ihtiyaçların karşılanmasında etkili olmaktadır (Kızılaslan, 2007).

Kent parklarındaki işlevlerin etkin ve başarılı şekilde yerine getirilmesi, kullanıcı gereksinimlerinin konforlu, sağlıklı, güvenli bir şekilde karşılanması için alanda kullanılan kent mobilyalarının ergonomik standartlar kapsamında tasarlanması gerekli olmaktadır. Dayanıklı, ergonomik standartlara ve bölgenin iklim koşullarına uygun tasarlanan kent mobilyaları, kullanıcıların hayatını kolaylaştırırken aynı zamanda kent yaşamının kalitesini de iyileştirmektedir. Böylece bulunduğu bölgedeki doğal ve yapay çevre unsurları ile dengeli ve bütünleşmiş bir kent park tasarımı ortaya çıkmaktadır (Akın ve Kvasoğulları, 2022). Bu doğrultuda kenti oluşturan yeşil alanlar ve dolayısıyla bu alanlarda kullanılan kent mobilyaları kullanıcıların fiziksel ve duygusal ihtiyaçlarına karşılık vermede önemli bir rol oynamaktadır. Kent mobilyalarının kullanım amacı yalnızca kenti estetik anlamda farklı ve güçlü kılmak değil aynı zamanda farklı kullanıcıların gereksinimlerine hitap edecek

işlevsellikte olmasıdır (Kahveci ve Göker, 2020). Kent mobilyaları, oturma birimleri, üst örtü öğeleri, oyun veya spor alanları, işaret levhaları, satış birimleri, su öğesi ve bazı sanatsal çalışmalar gibi farklı başlıklar altında sınıflandırılmaktadır.

Kent mobilyalarının kullanım amacına uygun tasarlanması ve doğru bir şekilde konumlandırılması oldukça önemlidir. Mekâna ve ihtiyaca göre tasarlanan kent mobilyaları, kullanıcılar güvenli ve rahat bir ortam yaratırken aynı zamanda özgün donatı elemanlarının oluşmasına da katkı sağlamaktadır (İlhan ve Kasap, 2018). Çalışma kapsamında Van ilinde 2018 yılında kullanıma açılan, yoğun ve aktif bir şekilde kullanılan İpekyolu Kent Park'ta bulunan kent mobilyaları ergonomik faktörler açısından incelenmektedir. Çalışmanın amacı, İpekyolu Kent Park'ı örnekleme üzerinden kamusal alanlarda kullanılan kent mobilyalarının insanların fizyolojik, anatomik ve biyolojik özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanması gerektiğini vurgulamaktır.

2. Yöntem

Çalışmada, konuyla ilgili detaylı literatür araştırması yapılarak, benzer çalışmalar incelenmiştir. Felek vd. (2022), çalışmalarında, kamusal alanlarda bulunan oturma, bekleme ve dinlenme gibi kentsel donatı elemanlarının antropometrik ve ergonomik ölçütlere uygun olacak tasarımların yapılmasını sistematik bir şekilde destekleyen tasarım süreci geliştirmeyi hedeflemektedir. Çalışma kapsamında Rhinoceros programına ait Grasshopper eklentisi kullanılmış ve böylece çeşitli parametrik tasarımların oluşması için bir veri tabanı oluşturulmuştur. Karayılmazlar ve Çelikyay (2019), çalışmada kamusal alan, kent donatıları, kentsel tasarım ve ergonomi kavramları ile ergonomik tasarlanan kent donatıları üzerinden kuramsal bilgiler vererek, ergonomik ilkelere değinmiştir. Bunun yanı sıra ergonomik faktörlerin kentsel tasarım açısından önemi ve kentsel tasarımla ilişkili olduğu kriterler irdelenmiş, çalışma sonucunda ise kentsel mekânlar ve kamusal alanların düzenlenmesinde ergonomik faktörlerin önemi vurgulanarak, genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Küleççi ve Irmak (2019), Erzurum kentinde yaptıkları çalışmada yoğun kullanıma sahip 8 farklı parktaki donatı elemanlarının kullanıcılar tarafından ergonomi, estetik, güvenlik, dayanıklılık, çevreyle uyum, bakım ve orijinallik gibi farklı kriterler doğrultusunda memnuniyet düzeylerini belirlemeyi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda Erzurum'da yer alan kent parklarına yönelik peyzaj ergonomisi bağlamında olumlu ve olumsuz yönler belirlenerek, bu kentsel donatı elemanlarının şehir imajına nasıl katkıda bulunabileceği üzerine öneriler sunulmuştur. Yeşil ve Beyli (2018), Ordu ili kıyılarında bulunan 3 farklı parkta bulunan donatı elemanlarını peyzaj tasarım

kriterleri açısından değerlendirmiştir. Belirlenen tasarım kriterleri; ergonomi, işlevsellik, estetik, uygunluk, gece kullanım, iklim uygun olma ve dayanıklılıktır. Bu kapsamda parkta yer alan donatı elemanlarının ölçüleri ergonomik faktörlere göre değerlendirilmiş, çalışma sonucunda donatı elemanlarının olumsuz yönleri belirtilmiş ve bu olumsuz yönlerin nasıl giderilebileceği üzerine öneriler sunulmuştur. Benzer şekilde Karayılmazlar (2017), yüksek lisans tezinde, Bartın kent merkezinde bulunan kamusal alanları kentsel ergonomi bakımından irdelemiştir. Yüz yüze anket çalışmasının yapıldığı araştırmada her kamusal alan için anket sonuçları ayrı ayrı değerlendirilmiş ve bu alanlara yönelik öneriler sunulmuştur.

Yapılan çalışmalarda genellikle çeşitli kentlerdeki park alanlarında yer alan kent mobilyaları ergonomik faktörler açısından değerlendirilmiş ve öneriler geliştirilmiştir. Çalışmaların çoğunda yerinde gözlem, fotoğraflama ya da anket teknikleri kullanılarak ergonomik açıdan uygunluklar değerlendirilmiştir. Van kentinde bu anlamda bir çalışmanın bulunmaması alan seçiminde etkili olmuştur.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Van, doğal güzellikleri ve tarihi zenginliğiyle önemli bir kenttir. 2022 verilerine göre nüfusu 1.128.749 olan kent, bulunduğu bölgenin nüfusu en fazla olan ilidir. Van kenti, volkanik dağlarla kaplı çukur kesimde bulunan Van Gölü'nün doğu kıyısına 5 km uzaklıkta az eğimli bir arazi üzerine kurulmuştur (Van İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024). İlin toplam alanının % 24.63'ü % 6'dan düşük eğim değerlerine sahip iken, % 40.53'ü ise % 6-30 arasındaki eğim değerlerine sahiptir (Karaca, Sarğın ve Türkmen, 2019). Rakımı yaklaşık 1725 m olan Van'da çevredeki yüksek dağlar ilin sınırını oluşturmaktadır (Van İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2024).

Kentteki yerleşim ilk olarak Van Kalesi'nin güneyinde gelişmeye başlamıştır. Kentin günümüzdeki hale gelmesi Van kalesi dışında kalan bağ ve bahçelere grup halinde geleneksel konutların yerleştirilmesi ile kale dışında bir yerleşim alanı sağlanmıştır. Daha sonra İskele Caddesi ile günümüzde Beşyol olarak adlandırılan cadde arasında bulunan ve 7 km boyunca kesintiye uğramadan devam eden caddenin etrafında yerleşim alanları oluşturulmuş ve ilk olarak 1925 yılında bir kent planı hazırlanmıştır (Öztürk ve Yeğin, 2022). 1980 yılları sonrasında ise Van kentine ekonomik, güvenlik ve kültürel nedenlerden dolayı yoğun göçler yaşanmıştır. Bu durum kentteki alansal gelişimi oldukça fazla etkilemiş olup, 1980 öncesinde kentin sahip olduğu alana oranla yaklaşık iki kat büyüme göstermiştir. Hızlı bir şekilde büyümeye başlayan kentte yapılaşma ve çeşitli alt yapı sorunları yaşanmıştır. Göçmenler tarafından şehrin kenar bölgelerindeki araziler ucuz olduğu için tercih

edilerek, kaçak yapılaşmanın yolu açılmıştır. Böylece kent merkezinde kentsel altyapının olmadığı, gecekondu bölgeleri ortaya çıkmıştır (Deniz, 2009). 1994 yılında sonra ise kentin batısında yer alan Van Gölü'nde su seviyesi yükselmiştir. Göl kıyısına yakın olan İskele Mahallesi Bakanlar Kurulu tarafından onaylanan 95/6925 sayılı karar ile afet bölgesi olarak belirlenmiştir. Bu bölgede yer alan birçok iş yeri ve konut hasar görmüş ve tahliye edilmiştir. Bölgedeki demir yolu, feribot taşımacılığı ve kara ulaşım bağlantıları da oldukça olumsuz etkilenmiştir. Bölgedeki yerleşim alanları İpekyolu ve Erciş arasında yer alan yol üzerine taşınarak, yeni konutlar inşa edilmiştir (Gümüş, 2020).

Van kentine ait imar planı 1996 yılına kadar kullanılmaya devam edilmiştir. 1996 yılında hazırlanan imar planı, kat artışı ve inşa alanının daha fazla kullanılabilmesini gösteren çalışmalardan oluşmuştur. Kent, hızlı bir şekilde gelişirken, yeşil alanların ve park alanlarının azalması, ulaşım yollarının daralması gibi sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu gelişim ve dönüşüm sürecinde kent, rant odaklı bir büyüme göstererek, sağlıklı ve güvenli bir gelişim gösterememiştir (Öztürk ve Yeğin, 2022).

2011 yılında ise merkez üssü Erciş ilçesi olmak üzere, önce 7.2 ve daha sonra 5.5 büyüklüğünde meydana gelen depremler sonucu kentte ve ilçede büyük bir yıkım gerçekleşmiştir. Birçok konut, kamu ve ticari yapı ağır hasar almış veya tamamen yıkılmıştır. Deprem sonrasındaki yıllarda Edremit ilçesinin güneyi, şehir merkezinin doğusunda yer alan Erek Dağı çevresinde ve yine şehir merkezinin kuzeybatısında yer alan Kalecik bölgesinde TOKİ konutları yapılmış ve kentin gelişimi bu bölgelere doğru ilerlemiştir (Öztürk ve Yeğin, 2022). Günümüzde Van, yoğun şekilde göç almaya ve büyümeye devam eden bir kenttir.

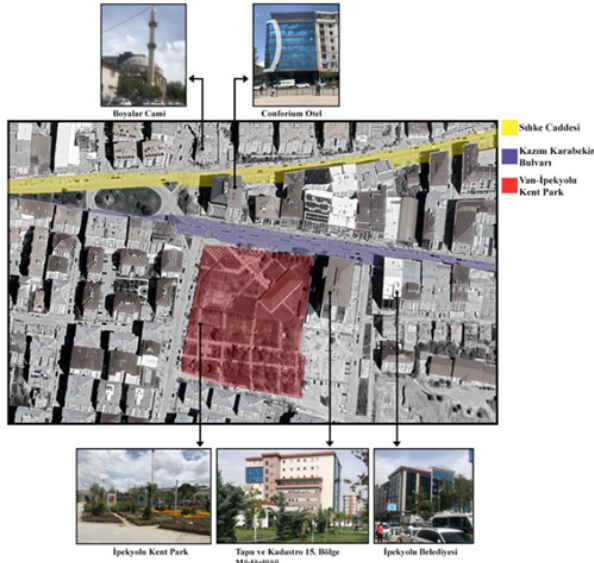
Çalışma kapsamında Van ilinde en fazla nüfusa sahip ve merkez ilçe olan İpekyolu seçilmiştir. Bu bölgede merkezi bir konumda bulunan, aynı zamanda yoğun bir kullanıma sahip kent parkı belirlenmiş ve parktaki kent mobilyaları ergonomik faktörler bağlamında değerlendirilmiştir. Çalışma alanını oluşturan Van-İpekyolu Kent Park, İpekyolu ilçesinde Kazım Karabekir Caddesi'nin güneyinde yer almaktadır (Şekil 1). 2018 yılında kullanıma açılan park, yaklaşık 1.5 ha alan kaplamaktadır.



Şekil 1. Çalışma Alanının Konumu (Google Earth, 2023)

Park bulunduğu konum itibarıyla yoğun bir şekilde kullanılmakta olup, İpekyolu Belediyesi'nin batısında yer almaktadır. Kent park içerisinde satış

birimleri, kaykay pisti, Eğitim Köşkü adı verilen yapıda öğrenme alanları, oturma birimleri ve çocuk oyun alanları bulunmaktadır (T.C. Van Valiliği, 2018) (Şekil 2).



Şekil 2. Van- İpekyolu Kent Park ve Yakın Çevresi (Google Earth, 2023)

Çalışmada, saha çalışması yapılarak fotoğraflama tekniği kullanılmıştır. Alandaki kent mobilyaları incelenerek ergonomi parametrelerine uygunluğu tartışılmıştır. Aşağıda belirtilen kent mobilyalarının uygunluğu tablolaştırılarak değerlendirme yapılmıştır.

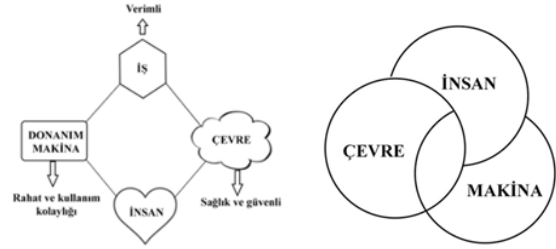
- Oturma Birimleri
- Aydınlatma Elemanları
- Satış Birimleri
- Geri Dönüşüm Birimleri ve Çöp Kutuları
- Çocuk Oyun Elemanları ve Kaykay Pisti
- Üst Örtü Elemanları
- WC Alanı
- Bilgilendirme Panoları
- Sınırlandırıcı Elemanlar
- Şarj İstasyonları ve Bisiklet Parkları
- Çiçek Kapları

Bu kapsamda öncelikle ergonomi kavramı üzerinde durularak, kent mobilyalarının ergonomik özellikleri ile ilgili genel bilgi verilmiştir.

2.1. Ergonomi Kavramı

Ergonomi, insanların kullandığı araçların, gereçlerin ve makinelerin insanın fizyolojik, biyolojik, psikolojik ve antropometrik gibi özelliklerine uygun olacak standartlar kapsamında tasarlanmasını hedefleyen bir bilim dalıdır. Kelimenin kökeni Yunanca olmakla birlikte, ergo kelimesi "iş", nomos ise "yasa" anlamına gelmektedir. Ergonomi biliminin temel amacı, maksimum verimlilik sağlarken insanda minimum yorgunluk oluşturmaktır. Bu

şekilde iş ve insan arasında bir uyum oluşmaktadır (Köksüz, 2019) (Şekil 3).



Şekil 3. Ergonomi Bilim Dalının Kapsamı ve Elemanları (Köksüz,2019)

Endüstrileşme ile birlikte insanoğlunun sağlık ve güvenlik gibi sorunları artmış olup, 20. yüzyılın ilk yarısında bu sorunları ele alan iş güvenliği ile verimlilik arasındaki bağlantı üzerinden çeşitli çözüm arayışlarına başlanmıştır. Bu bağlamda öncelikle insan ve çalışma ortamı arasındaki ilişkiler üzerine araştırmalar yapılmıştır. Zamanla gelişen bu bilim dalı birçok farklı disiplini etkilemiş, insan ile kullanılan mekanların veya araç ve gereçlerin arasında konforlu, sağlıklı ve emniyetli bir bağ oluşturmuştur.

Ergonomi, insan vücudunun duruşu ve hareketini (oturma, çekme ve itme vb.) temel alarak gürültü ve aydınlatma gibi çevresel faktörler ile görsel, bilişsel yollarla edinilen bilgiler doğrultusunda konforlu alanların oluşmasını amaçlayan bir bilim dalıdır (Dul ve Weerdmeester, 2022). Günlük hayatta önemli bir yere sahip olan ergonomi, insan performansının artırılmasının yanı sıra bireylerin güvenliğini sağlama, insan sağlığını koruma ve psikolojik olarak mutluluğun, konforun ve doyumunun sağlanması açısından uygun tasarımların oluşmasını desteklemektedir. Bu doğrultuda ergonomi bilim dalı, fiziksel, bilişsel ve örgütsel ergonomi alt başlıkları ile farklı bilim dallarıyla da ilişki kurmaktadır. Böylece insanların fizyolojik, antropometrik ve biyolojik eylemleri ile algı, düşünce ve tepki gibi bilişsel süreçleri ön planda tutularak verimli ve sağlıklı mekanların ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Yaşar ve Kahveci, 2023) (Tablo 1).

Tablo 1. Ergonomi Kavramının İlişkili Olduğu Bilim Daları (Yaşar ve Kahveci, 2023)

| FİZİKSEL ERGONOMİ | BİLİŞSEL ERGONOMİ | ÖRGÜTSEL ERGONOMİ |
|--|--|--|
| Fiziksel ergonomi, insanların fizyolojik, anatomik ve antropometrik özelliklerini dikkate alarak tasarımların oluşmasını desteklemektedir. Çalışma esnasında bireyin vücut duruşu ve hareketi, kullanılan materyalle ilgili süreçler, sağlık ve güvenlik gibi temel konular üzerinde durmaktadır (Yaşar ve Kahveci, 2023). | Bilişsel ergonomi, bireylerin algı, düşünme, hafıza ve tepki gibi zihinsel süreçlerine odaklanıp, çevredeki sistemlerle arasındaki ilişkiyi ön plana çıkarmayı amaçlamaktadır. Böylece bireyin düşünceleri ile iş ortamı veya kullanılan araç arasındaki etkileşimi ortaya koymaktadır (Yaşar ve Kahveci, 2023). | Örgütsel ergonomi (kurumsal düzeyde ergonomi), örgütsel yapılar arasındaki süreç ve politikaları kapsayan sistemleri incelemektedir. Örgütsel ergonomiyi birçok farklı alt başlık altında incelemek mümkündür; ekip çalışmaları, ekip-kaynak yönetim süreci, iletişim, işbirliği içeren uyumlu çalışma, toplum ergonomisi v.b. (Yaşar ve Kahveci, 2023). |

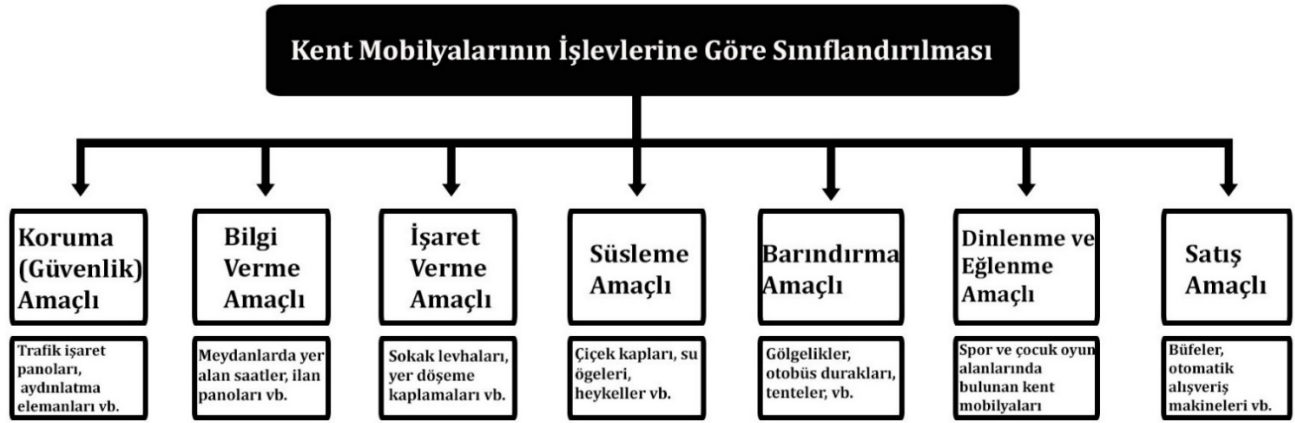
2.2. Kent Mobilyaları ve Ergonomik Faktörler

Kent mobilyaları, kentteki bulunan açık mekanlarda kullanıcıların çeşitli ihtiyaçlarını karşılayan donatı elemanlarıdır. Kent mobilyalarının kullanıldığı bölgede doğal ve fiziksel çevre, mimari ve iklimsel özellikler ile toplumsal yapı gibi unsurlara dikkat edilmesi sürdürülebilir ve erişilebilir çevre açısından önem taşımaktadır (Ghorab, 2015).

Böylece kent dokusuna uygun tasarımlar ortaya çıkarken aynı zamanda bu kent mobilyaları,

kullanıcıların fiziksel ihtiyaçlarını gideren, keyifli vakit geçirilmesini sağlayan güvenli ve sağlıklı mekânların oluşmasına katkı sağlamaktadır. Kent mobilyalarının kullanım alanlarına, yerleştirilme amaçlarına, altyapı sistemine ve işlevlerine göre farklı başlıklar altında sınıflandırmak mümkündür. Kent parklarında çoğunlukla karşılaşılan kent mobilyalarının koruma, bilgi verme, işaret verme, süsleme, barındırma, satış, dinlenme ve eğlenme gibi amaçları bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Kent Mobilyalarının Kullanım İşlevlerine Göre Sınıflandırılması (Çubuk, 1989)



Ergonomi faktörü kapsamında kent mobilyaları fizyolojik, antropometrik, enformatik, güvenlik ve psikolojik olmak üzere beş farklı kriter çerçevesinde incelenmektedir. Yani insanların vücut ölçülerine uygun donatı elemanları yapılması, kullanılan mekânın ihtiyaçlara cevap vermesi ve bireylerin eylemlerini rahatça bu alanda gerçekleştirebilmesi, yine mekan içerisinde bireylerin eylemi gerçekleştirmeden önce mekan hakkında bilgilendirmesi, yangın ve diğer çeşitli kazalar için önlem alınması gibi güvenlik kriterleri ve bireyin mekan içerisinde psikolojik olarak konforunun sağlanması gibi unsurlar oldukça önemlidir. Bu kriterler, mekân boyutları ve donanımı, aydınlatma, iklim verileri, renk kullanımı, bilgilendirme alanları ve güvenlik gibi konuların sağlıklı bir şekilde oluşturulmasını sağlamaktadır. Ergonomik standartlara göre tasarlanan bu kent mobilyaları, insan ve çevre arasında bir uyum yakalayarak, kullanıcıların antropometrik, biyolojik ve psikolojik

gereksinimlerine karşılık vermektedir (Akaydın ve Türkyılmaz, 2018). Bu şekilde kullanıcılar için konforlu toplanma, dinlenme ve vakit geçirme gibi eylemlerin gerçekleştirilmesi amacıyla verimli bir çevre oluşturulma, nitelikli kamusal alanların ve dolayısıyla kent tasarımlarının oluşmasını da desteklenmektedir. Kent mobilyalarının estetik görünümü ve işlevselliği hem kentsel tasarımı olumlu yönde etkilemekte, hem de kullanıcılar için önemli olmaktadır. Ergonomik standartlara göre tasarım yapılması kullanıcıların kent mobilyalarını elverişli bir biçimde kullanmasını sağlarken, ayrıca mekânların daha sağlıklı fiziksel koşullara sahip olmasını da sağlamaktadır. Bu bağlamda kent parklarında kullanılan kent mobilyaları, kamusal alanın işlevsel niteliğini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, kent mobilyalarının ergonomik tasarımında Tablo 3'te yer alan özelliklerin dikkate alınması önemli olmaktadır.

Tablo 3. Kent Mobilyalarının Ergonomik Özellikleri

| Kent Mobilyasına Ait Fotoğraflar | Kent Mobilyalarının Ergonomik Özellikleri |
|---|--|
| <p>Oturma Birimleri</p>  <p>(URL-1)</p> | <p>Oturma birimleri, kullanıcıların fizyolojik ve biyolojik özelliklerine uygun olmalıdır. Oturma elemanlarının malzemesi, boyutu ve tasarımı kullanıcı konforu düşünülerek üretilmelidir. Böylece masalı/masasız, sırt destekli/desteksiz vb. tasarımlarla farklı ihtiyaçlar giderilebilmektedir (Felek, Göllü ve Erdoğan, 2022).</p> |
| <p>Aydınlatma Elemanları</p>  <p>(URL-2)</p> | <p>Aydınlatma elemanları, bulunduğu bölgenin ihtiyacına göre belirlenmelidir. Hem gündüz hem de gece görünümü düşünülmesi ve ona uygun tasarımlar kullanılmalıdır. Dış ortamda kullanıldıkları için paslanmayan, dayanıklı ve aşınmayan malzemelerden yapılmış aydınlatma elemanları seçilmelidir (Çetin, 2021).</p> |
| <p>Satış Birimleri</p>  <p>(URL-1)</p> | <p>Satış birimleri, yeme-içme, gazete veya dergi satın alma gibi ihtiyaçların karşılanmasını sağlayan kent mobilyalarıdır. İklim verileri dikkate alınarak beton, ahşap ve prefabrik gibi farklı malzemeler tercih edilebilir (Koca, 2020).</p> |
| <p>Geri Dönüşüm Birimleri ve Çöp Kutuları</p>  <p>(URL-1)</p> | <p>Çöp kutuları ve geri dönüşüm birimleri, yürüme alanında engel oluşturmayacak şekilde yerleştirilmelidir. Ayrıca bu donatılar, kullanıcıların görüntü kirliliği ve koku gibi duyuşsal algılarını rahatsız etmeyecek alanlara konumlandırılmalıdır (Önal, 2019).</p> |
| <p>Çocuk Oyun Elemanları ve Kaykay Pisti</p>  <p>(URL-3)</p> | <p>Çocuk oyun alanındaki mobilyaların, standart ölçü, boyut ve özelliklere uygun şekilde kullanılması gerekmektedir. Zemin darbelere karşı emici ve yumuşak olmalı, aynı zamanda alevlenme gibi durumlara karşı risk taşımayan sağlıklı malzemelerden yapılmalıdır. Kaykay pisti ise standart ölçülere göre yapılmalı ve piste uygun bir zemin seçilmelidir (Senyen ve Erdoğan, 2019).</p> |
| <p>Üst Örtü Elemanları</p>  <p>(URL-4)</p> | <p>Üst örtü elemanları, güneş kırıcı, gölgelik ve dinlenme alanı gibi farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Bölgenin iklim özelliğine uygun malzemeden ve sağlam yapılmalıdır. Beton, ahşap, çelik ve alüminyum gibi dayanıklı</p> |

| | | |
|---|---|--|
| | | malzemeler sıklıkla tercih edilmektedir (Koca, 2020). |
| WC Alanı |  | WC alanının kolay erişilebilirliği ve belli standartlara göre yapılması oldukça önemlidir. Engelli bireyler için rampa ve hareket alanları düşünülmeli, doğru ölçülerle düzenlenmelidir. Konum olarak herkesin rahatça ulaşabileceği bir yerde olmalıdır. |
| | (URL-1) | |
| Bilgilendirme Panoları |  | Bilgilendirme panoları, bir alanın veya mekanın yönünü ve yerini belirten haritalar ve bilgi verme amaçlı kullanılan ilan panoları ya da kiokslara denilmektedir. Kullanıcılar ve çevre arasında bir iletişim sağlayan bu panolar, bilgi akışını netleştirir ve düzenler (Koca, 2020). |
| | (URL-5) | |
| Sınırlandırıcı Elemanlar |  | Sınırlandırıcı elemanlar, yaya bariyerleri, caydırıcılar ve trafik bariyerleri gibi elemanları ifade etmektedir. Bu elemanların kullanım amacı, emniyet, gizlilik, sınır belirleme, sirkülasyon alanlarının kontrolü ve çeşitli çevresel özelliklerin kontrol edilmesidir (Çetin, 2021). |
| | (URL-2) | |
| Şarj İstasyonları ve Bisiklet Parkları |  | Şarj istasyonları çevreye duyarlı, kolay bir şekilde kullanılabilir ve erişilebilir olmalıdır. Aynı şekilde bisiklet parkları da alanının ihtiyacına göre belirlenmeli ve uygun yerlerde konumlandırılmalıdır. |
| | (URL-6) | |
| Çiçek Kapları |  | Dekoratif amaçlı kullanılan çiçek kaplarının dayanıklı bir malzemeden yapılması gerekmekte ve içerisinde bulunan çiçeği korumalıdır. Malzeme olarak ahşap, beton vb. kullanılabilir. Çevredeki diğer kent mobilyaları ile dengeli bir kompozisyon oluşturarak kullanılırlar (Çetin, 2021). |
| | (URL-7) | |

Kent mobilyalarının insanların fizyolojik ve biyolojik özelliklerine uygun olarak tasarlanması gerekmektedir. Bu elemanlar malzeme olarak bölgenin iklim özelliklerine elverişli olmalı ve uzun süre kullanılacak dayanıklılıkta olmalıdır. Bunun yanı sıra kent parkın ihtiyacını karşılayacak sayıda kent mobilyası kullanılmalı ve engelli, yaşlı ve özel ihtiyacı bulunan bireylerde düşünülmelidir.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde İpekyolu Kent Park'ta

bulunan kent mobilyaları ergonomik özellikleri kapsamında değerlendirilmektedir. 2018 yılından bu yana İpekyolu Kent Park içerisinde birçok değişiklik yapılmıştır. Parkın güneyinde kayak pisti ve çocuk oyun alanı, kuzeyinde satış birimleri ve otobüs durağı yer almaktadır. Doğu yönünde Eğitim Köşkü olarak adlandırılan yapı bulunmakta ve içinde etüt odaları ile kütüphane gibi öğrenme birimleri yer almaktadır. Eğitim Köşkü'nün arka tarafında ise WC konumlandırılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Van-İpekyolu Kent Park'a Ait Vaziyet Planı ve Alan İçerisinde Bulunan Birimler

Park içerisinde birçok noktada oturma birimleri yer almakta ve bu birimler beş farklı tipte görülmektedir. Aynı şekilde geri dönüşüm üniteleri ve çöp kutuları da ihtiyacı karşılayacak şekilde birçok noktada bulunmaktadır. Satış birimleri ana yola yakın bir alanda konumlandırılmış ve hem parkı kullananlar hem de ana yoldan geçen bireyler içine erişilebilir bir konuma yerleştirilmiştir. Aydınlatma elemanları ise birçok noktada bulunmakta fakat

bunlardan bazıları işlevini yerine getirmemektedir. Park içerisinde en sık kullanılan alanlardan biri olan çocuk oyun alanında standart ölçülere uygun donatı elemanları kullanılmıştır. Bunun yanı sıra parkın bazı noktalarında çiçek kapları ve uyarı yapılan alanlarda bilgilendirme panoları yer almaktadır. Ayrıca, parkı doğusunda bulunan Tapu Kadastro Binası'ndan ayırmak ve parka araç girişini engellemek amacıyla sınırlandırıcı elemanlar kullanılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Van-İpekyolu Kent Park Kent Mobilyalarının Ergonomik Faktörler Bağlamında İncelenmesi

| Kent Mobilyasına Ait Fotoğraflar | Açıklama |
|-------------------------------------|--|
| <p>Oturma Birimleri</p> | <p>Park içerisinde masalı/masasız, kolçaklı/kolçaksız ve sırtlıklı/sırtlıksız özelliklerine sahip beş farklı oturma birimi mevcuttur. Bu birimler standart ölçülere uygun ve alanının ihtiyacına karşılayacak sayıda yerleştirilmiştir. Fakat bazı oturma birimlerinin yanında engelli bireylerin araçlarını park edebileceği bir alan bulunmamaktadır.</p> |
| <p>Aydınlatma Elemanları</p> | <p>Kent park içerisinde üç farklı aydınlatma elemanı bulunmaktadır. Bu elemanlar, kullanıcıların geçişlerini engellemeyecek ve hareket alanlarını daraltmayacak şekilde konumlandırılmıştır. Gece kullanımına bakıldığında, wc alanının çevresi ve parkın bazı bölgelerinde ışığın yetersiz olduğu ve ayrıca birkaç aydınlatma elemanın işlevini yerine getirmediği görülmüştür.</p> |

Satış birimleri, yaya yoğunluğunun fazla olduğu caddeye yakın bir şekilde konumlandırılmış

| | | |
|---|---|---|
| Satış Birimleri |  | <p>olup, yiyecek ve içecek gibi ürünlerin satışının yapıldığı dört farklı büfe biriminden oluşmaktadır. Yaz aylarında çevresine kurulan oturma elemanlarıyla aktif bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca bölgedeki iklim özellikleri dikkate alınarak büfelerde eğimli bir çatı ve geniş saçak kullanılmıştır.</p> |
| Geri Dönüşüm Birimleri ve Çöp Kutuları |  | <p>Park içerisinde birçok noktada çöp kutuları bulunurken, iki adet geri dönüşüm birimi bulunmaktadır. Bu birimler alanın ihtiyacını karşılayacak sayıda ve sıklıkta bulunmakta ve yaya akışını engellemeyecek şekilde yerleştirilmiştir. Fakat geri dönüşüm birimi tek tip olup, farklı atıklar için bir ayırım yapılmamıştır.</p> |
| Çocuk Oyun Elemanları ve Kaykay Pisti |  | <p>Çocuk oyun alanında bulunan, oyun elemanları standart ölçü ve özelliklere uygun olup, yetişkinlerin oyun alanına erişilebilirliği oldukça rahattır. Oyun alanının bir kısmında yumuşak zemin bulunurken, kalan kısmında sert bir zemin görülmektedir. Alandaki kaykay pisti de standart boyut ve ölçülere uygun olacak bir biçimde kullanılmıştır.</p> |
| Üst Örtü Elemanları |  | <p>Batı yönünde bulunan iki girişte üst örtü elemanı kullanılmıştır. Bu elemanların üstü yazın çeşitli bitkiler ile örtülmekteyken, kışın açık kalmaktadır. Bu durum kent mobilyasının, işlevini tam olarak yerine getiremediğini göstermektedir. Ayrıca bu alan içerisine yerleştirilen banklar, yaya akışını engellemekte ve alanı daraltmaktadır.</p> |
| WC Alanı |  | <p>WC alanı, kötü koku ve görüntü açısından oldukça uygun konumda yer almaktadır. Ayrıca bu alan erişilebilirlik açısından da oldukça rahat bir konumdadır. Kadın ve erkek bölümü dışında engelli bireylere ait bir wc ya da kadın-erkek bölümlerine ulaşan bir rampa bulunmamaktadır.</p> |
| Bilgilendirme Panoları |  | <p>Alanda yapılması yasak olan eylemler, bilgilendirme panolarına/tabelalara yazılmış ve farklı alanlara yerleştirilmiştir. Fakat park içerisinde wc alanını gösteren herhangi bir yönlendirici tabela bulunmamaktadır.</p> |
| Sınırlandırıcı Elemanlar |  | <p>Kent parkın doğusunda yer alan Tapu Kadastro Binası ile arasında duvar bulunmaktadır. Parkın sonuna doğru bu sınırlandırıcı eleman kaldırılmış ve kamu kurumu binasından alana merdivenle geçiş bulunmaktadır. Ayrıca parkın güneyinde motorlu taşıtların kaldırılmasına ve park alanı içerisine girmemesi için güney yönü dubalar ile çevrelenmiştir.</p> |

Şarj İstasyonları ve Bisiklet Parkları



Park içerisinde bisiklet park etme noktası yalnızca bir yerde bulunmakta ve yalnızca beş bisikletin kullanılabileceği niteliktedir. Şarj istasyonu erişilebilir bir konumdadır. Fakat engellilerin araçlarını şarj edeceği, şarj istasyonu noktasında bir yükselti bulunmaktadır. Bu şekilde engelli birey doğu veya batıda bulunan bir girişe doğru yönelip, daha sonra bu alana ulaşabilmektedir.

Çiçek Kapları



Çiçek kapları, çiçekler için korunaklı bir alan oluştururken estetik bir görünüm sergilemektedir. Alan içerisinde iki farklı tip çiçek kabı görülmektedir. Bunlar arasında bir tane çiçek kabı kırılmış olup içerisindeki topraklar dökülerek, işlevini yeteri kadar yerine getiremeyecek durumdadır.



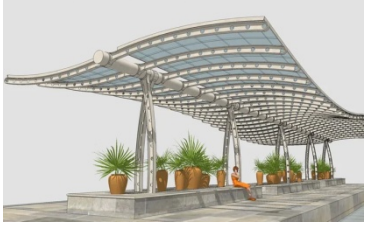

4. Sonuç ve Öneriler

Kent mobilyaları, uygun standart ölçülere göre ve kullanıcı gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlandığında işlevsel, sağlıklı ve güvenli kamusal alanların oluşmasını sağlamaktadır. Böylece özgün, kullanışlı, doğal ve fiziksel çevreyle uyumlu tasarlanan kent mobilyaları, kentin yaşam kalitesini de arttırmış olmaktadır.

Çalışma kapsamında Van-İpekyolu Kent Park'a ait kent mobilyalarının incelenmesi sonucu olumlu ve olumsuz birçok nokta belirlenmiştir. Kent mobilyalarının bazılarında ise sorunlar tespit edilmiş ve bu sorunlara öneri sunulmuştur (Tablo 5).

Tablo 5. Kent Park' da Yer Alan Kent Mobilyalarına Ait Tespit Edilen Sorunlar ve Sunulan Çözüm Önerileri

| Kent Mobilyası Adı | Sorun | Öneri | |
|---|--|--|----------------|
| Oturma Birimleri | Engelli bireyler için bazı oturma birimlerinde tekerlekli sandalye ile yanaşabilecekleri bir alan bırakılmamıştır. | Bu oturma birimlerinin yanına aracın ölçülerine uygun (120 cm genişliğinde) bir alan bırakılabilir veya kullanılan bankların tasarımı buna göre biçimlenebilir. | |
| Aydınlatma Elemanları | WC alanı ve parkın bazı oturma noktalarında aydınlatma yetersizdir. | Bu alanlardaki ışıklandırma iyileştirilebilir ve işlevini yerine getirmeyen aydınlatma elemanları onarılabilir. Uygun konuma yeterli aydınlatmayı sağlayan yeni elemanlar yerleştirilebilir. | <p>(URL-8)</p> |
| Geri dönüşüm birimleri ve çöp kutuları | Geri dönüşüm birimlerinde tek tip bir ünite kullanılmış ve farklı atıklar için herhangi bir ayırım yapılmamıştır. | Tek üniteye sahip geri dönüşüm birimi yerine farklı atıklar için kullanılan geri dönüşüm kutuları kullanılması gerekmektedir. Böylece atıkların çevreyi kirletme riski oldukça azaltılacak ve yapılan bu | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ayrım sayesinde yeni ürün üretiminde malzemelerin daha kolay kullanılmasını sağlayacaktır. | (URL-9) |
| Çocuk oyun elemanları ve kaykay pisti | Oyun alanında kullanılan yumuşak zemin, oyun alanını tam kaplamamaktadır. Bunun sonucunda çocuklar darbe alabilir veya yaralanabilirler. | Çocuk oyun alanında kullanılan yumuşak zemin salıncak alanına doğru devam ettirilmelidir. Bu şekilde çocuklar için daha sağlıklı ve güvenli bir alan oluşacaktır. |  (URL-10) |
| Bilgilendirme panoları ve sınırlandırıcı elemanlar | Parkta yer alan WC, Eğitim Köşkü'nün arkasında kaldığı için görünür bir bölgede değildir. | Uygun konuma WC birimlerini gösteren bir tabela yerleştirilmelidir. Böylece alanı yeni keşfeden biri için yönlendirici bir levhanın bulunması faydalı olacaktır. |  (URL-11) |
| Üst örtü elemanları | Parkın batı yönünde bulunan iki girişte üst örtü kullanılmıştır. Yazın bitkilerle üst örtü oluşturulurken, bu alanın kış aylarında üstü açık kalmaktadır. Ayrıca bu alan içerisinde bulunan oturma elemanları yaya yolunun üzerine yapıldığı için, yaya sirkülasyonunu aksatmaktadır. | İklim özelliklerine uygun malzeme kullanılmalı ve yaz-kış kullanılacak bir duruma getirilmelidir. Oturma birimi uygun konuma getirilebilir veya alan genişletilebilir. |  (URL-12) |
| Şarj istasyonları | Engelli bireyler için tasarlanan şarj istasyonuna doğrudan erişim sağlanamamaktadır. Şarj istasyonun bulunduğu alanın yanında yükseklik bulunmakta ve bu da engelli bireylerin direkt istasyona ulaşmasını engellemektedir. | Engelli bireylerin doğu veya batı yönünde yer alan girişe yönelmeden şarj istasyonuna ulaşabilmesi için bu yüksek alana rampa yapılabilir. Böylece engelli bireyler tarafından istasyona doğrudan erişim sağlanabilecektir. |  (URL-13) |

Kent Park'ta, yakın zamanda ve sık sık değişiklikler yapıldığı için çok büyük problemlerle karşılaşmamıştır. Çoğu kent mobilyası, genel olarak erişilebilir, konforlu ve güvenli olacak şekilde tercih edilmiştir. Aynı zamanda bazı kent mobilyalarının ise işlevsel olarak ihtiyacı karşılamadığı, güvenli ve erişilebilir olmadığı tespit edilmiş olsa da çözülemeyecek büyüklükte sorunların olmadığı görülmüştür. Belirlenen bu hususların çözülmesi ve kent mobilyalarının işlevlerini yerine getirmesi, belli standart boyutlara ve özelliklere uygun olarak

kullanılması daha güvenli ve sağlıklı bir kamusal alanının oluşmasını sağlayacaktır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Akaydın, Ö. E., & Türkyılmaz, Ç. C. (2018). İşlevsel Dönüşüme Uğramış Yapılarda Ergonomi Kavramı; Üsküdar Nevmekean Örnek İncelemesi, *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6, 279-292. doi:10.21923/jesd.360654
- Akın, E. S., & Kavasogulları, A. (2022). Kent Mobilyalarının Kent Kimliği İle İlişkisi: Yozgat Çapanoğlu Kent Park Örneği, *Turkish Journal of Forest Science*, 6(1), 60-79.
- Aksu, Ö. V. (2012). Kent Mobilyaları Tasarımında Özgün Yaklaşımlar, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 2(6).
- Atanur, G. S., & Ersöz, N. D. (2020). Kavramsal Gelişim Süreçleri ve Tasarım Bileşenleri Bağlamında Kent Parkları, *Ağaç ve Orman Dergisi*, 1(1), 1-66.
- Csomos, G., Farkas, J. Z., Szabo, B., Bertus, Z., & Kovacs, Z. (2023). Exploring the use and perceptions of inner-city small urban parks: A case study of Budapest, Hungary, *Urban Forestry & Urban Greening*.
- Çelik, A., Ender, E., & Seyidoğlu Akdeniz, N. (2015). Engelsiz Parklarda Peyzaj Tasarımı, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 8(2), 05-11.
- Çetin, M. (2021). İşlevlerine Göre Kent Mobilyası Tasarımları, *Markut*(13).
<https://markut.net/sayi-13/kent-mobilyalari-tasarimi/> (Erişim Tarihi:21.05.2023)
- Deniz, O. (2009). Van Kent Merkezine Yapılan Göçler ve Göçün Kentsel Gelişim, TÜCAUM V. Ulusal Coğrafya Sempozyumu.
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2022). Ergonomics for Beginners.
- Durmuş, Ç. (2008). İstanbul Kent Mobilyaları Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elmalı, S. A. (2018). Kent Mobilyasının Gelişim Süreçleri Ve Türkiye Ölçeğinde Tasarımlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Felek, S. Ö., Göllü, S. K., & Erdoğan, B. G. (2022). Kent Mobilyalarında Ergonomik ve Antropometrik Ölçütlere Dayalı Parametrik Tasarım, *Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Dergisi*, 14(3).
- Ghorab, P. (2015). Kent Mobilyalarının Temel Tasarım İlkelerine Göre Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Google Earth, (2023). earth.google.com, Erişim tarihi: 27.05.2023
- Gümüş, E. (2020). 1990-2018 Yılları Arasında Van İskele Mahallesi'nin Yapısal Değişimi ve Afet Konutlarının İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- İlhan, M. E., & Kasap, H. Ö. (2018). Sultanahmet Meydanı Kent Mobilyalarının Estetik, İşlevsellik ve Algılanabilirlik Ölçütlerinde Kent Dokusu ile Uyum, *Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi*, 11(4).
- Kahveci, H., & Göker, P. (2020). Kent Mobilyaları Tasarım Dersi Stüdyo Çalışması; Üst Örtü-Oturma Birimi ve Piknik Donatısı Tasarımı, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 22(3). doi:10.24011/barofd.729622
- Karaca, S., Sargın, B., & Türkmen F. (2019). Bazı Arazi ve Toprak Niteliklerinin Coğrafi Bilgi Sistem Analizleriyle İncelenmesi: Van İli Arazi ve Toprak Özellikleri. *TÜTAD*, 6(2):199-205. doi:10.19159/tutad.542543
- Karakaya, N., & Taşlı, T. C. (2019). Yaşam Kalitesinin Arttırılmasında Kent Parklarının Önemi: Eskişehir Örneği, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 14(20).
- Karayılmazlar, A. S. (2017). Kamusal Alanların Kentsel Ergonomi Açısından İrdelenmesi; Bartın Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Karayılmazlar, A. S., & Çelikyay, S. (2019). Kentsel Alanların ve Kent Donatılarının Tasarımında Ergonomik İlkeler, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(2), 570-579.
- Kızılaslan, S. (2007). Trabzon Kenti Park Ve Bahçelerinin Peyzaj Tasarım Kriterleri Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koca, Y. (2020). Kent Mobilyaları Nasıl Olmalıdır?, <https://www.peyzax.com/kent-mobilyalari-nasil-olmalidir/> adresinden alındı. (Erişim Tarihi: 22.05.2023)
- Köksüz, A. (2019). Her Alanda Ergonomi. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 2(1), 3-24.
- Külekcı, E. A., & Irmak, M. A. (2019). Kent Parklarında Kullanılan Donatı Elemanlarının Estetik ve Fonksiyonel Açından Yeterlilikleri; Erzurum Kenti Örneği, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9(2), 1144-1155.
- Önal, S. (2019). Kent Parklarda Kullanılan Donatıların Standartlara Uygunluğunun

- Belirlenmesi: Ankara Örneği, *Antropoloji Dergisi* (38).
- Öztürk, Ş., & Yeğin, M. (2022). Yüz Yıllık Perspektifte Van Kenti İmar Planlama Çalışmaları, *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 7(1).
- Senyen, H. M., & Erdoğan, E. (2019). Kamusal Çocuk Oyun Alanlarında Güvenliğin Avrupa Standartları Üzerinden Değerlendirilmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 21(3).
- Şişman, E. E., & Gültürk, P. (2016). Kent Mobilyalarının Kent Estetiğine Katkısı, Antalya/International Multidiciplinary Conference, 369-376.
- T.C. Van Valiliği. (2018, Ekim 20). <http://www.van.gov.tr/ipekyolu-belediyesi-tarafindan-yaptirilan-kent-parki-hizmete-acildi..> (Erişim Tarihi: 20.05.2023)
- Van İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü. (2024). <https://van.ktb.gov.tr/TR-52093/genel-bilgiler.html> adresinden alındı (Erişim Tarihi: 16.04.2024)
- Yaşar, G. Y., & Kahveci, G. (2023). Ergonomi.
- Yeşil, M., & K. N. (2018). Ordu Kenti Kıyı Parkları Donatı Elemanlarının Ergonomi Açısından İncelenmesi, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 215-229.
- Zengin, M. A. (2019). Ergonominin Tarihsel Gelişimi, Dünyada ve Türkiye’de Ergonomi, <https://slideplayer.biz.tr/slide/16120126/>, (Erişim Tarihi: 17.05.2023)
- URL-1 <https://www.peyzax.com/kent-mobilyalari-nasil-olmalidir/> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-2 <https://markut.net/sayi-13/kent-mobilyalari-tasarimi/> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-3 <https://www.peyzax.com/cocuk-oyun-alani-tasarim-kriterleri/> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-4 <https://bimtas.istanbul/projelerimiz/pen-dik-gocbeyli-pazar-alani> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-5 <https://www.sistemdizaynreklam.com/yonlendirme-tabelalari> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-6 <https://www.basgulgrup.com.tr/197/gunes-enerjili-telefon-sarj-istasyonu> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL-7 <https://yapitasinsaatpeyzai.com/wp-content/cache/all/urun/ahsap-saksi-10030h50/index.html> (Erişim tarihi: 20.05.2023)
- URL- 8 <https://www.deringundem.com.tr/dis-mekan-bahce-aydinlatmalari-kullanim-alanlari-> (Erişim tarihi: 16.04.2024)
- URL- 9 <https://copkovalari.com/images/urunler/gdk-605-a-5-hakkari.fea8a0.jpg> (Erişim tarihi: 16.04.2024)
- URL-10 <https://i.pinimg.com/originals/56/f5/2b/56f52b24388daf5289b958705011a25a.jpg> (Erişim tarihi: 16.04.2024)
- URL-11 <https://thumbs.dreamstime.com/b/toilet-icons-set-toilet-signs-wc-signs-stock-vector-toilet-icons-set-toilet-signs-wc-signs-vector-166955284.jpg> (Erişim tarihi: 17.04.2024)
- URL-12 <proektirovanie-steklyannyh-navesov.jpg> (710×439) (domstekla.net) (Erişim tarihi: 17.04.2024)
- URL-13 <https://www.pltsan.com/rsmlr/urunthu-mb/resim20.jpg> (Erişim tarihi: 17.04.2024)

İNŞAAT SEKTÖRÜ ÇALIŞANLARININ İŞYERİ ERGONOMİK DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

İsmail TUĞRUL^{1*}, Ali AĞAR², Gamze ATALI³

¹ Avrasya Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-3129-9538>

² Artvin Çoruh Üniversitesi, Şavşat Meslek Yüksek Okulu, Sağlık Bakım Hizmetleri Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-2771-9587>

³ Avrasya Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Anabilim Dalı

ORCID No: <http://orcid.org/000-0003-0269-781X>

Anahtar Kelimeler

Ergonomi
Ergonomik risk faktörleri
ergonomik risk kontrolü
Ergonominin önemi

Öz

İnşaat sektörü, mesleki yaralanmaların ve ölümlerin yaşandığı en riskli sektörlerin başında gelmektedir. Günümüzde bu sektör teknolojik değişim ve gelişime bağlı ekonomik bakımdan önemli bir lokomotif olmasına rağmen, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının görülme sıklığının fazla olduğu sektörlerden birisi olmakla beraber ergonomik riskler açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırma, Edirne ilindeki bir inşaat projesinde bulunan ve araştırmaya katılmaya gönüllü 150 çalışan ile işyeri ergonomik düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan kesitsel tipte bir çalışmadır. Veri toplama yöntemi olarak çalışanların Sosyo-demografik özelliklerine yönelik anket ve İşyeri Ergonomi Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmış olup, istatistiksel anlamlılık $p < 0,05$ olarak ele alınmıştır. Çalışanların demografik özellikleri ile iş yeri ergonomi ölçeği arasında istatistiksel bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Ayrıca iş yeri ergonomi düzeyi ile yaş, meslekte toplam çalışma süresi ve işyerinde toplam çalışma süresi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışanların işyeri ergonomi toplam ölçek puanı ise 112.68 ± 25.31 olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak inşaat sektörü çalışanlarının yüksek düzeyde iş yeri ergonomi düzeyine sahip oldukları ancak ergonomik riskler konusunda farkındalık eğitimlerinin bütün çalışanlara verilmesi gerektiği kanısına varılmıştır.

DETERMINATION OF WORKPLACE ERGONOMIC LEVELS OF CONSTRUCTION INDUSTRY EMPLOYEES

Keywords

Ergonomics
Ergonomic risk factors
Ergonomic risk control
Importance of ergonomics

Abstract

The construction industry is one of the groups most affected by the injuries and deaths of soldiers. Although this future sector is an economically important locomotive due to technological change and development, it has an important place in terms of ergonomic risks, while there is one of the sections where the deterioration of the musculoskeletal system is more than the cases where deterioration is not seen. This research is a cross-sectional type study with 150 volunteer employees in a construction project in Edirne province, with the aim of targeting the ergonomic height of the workplace. As data collection method, employment questionnaire for socio-demographic characteristics and Workplace Ergonomics Scale were used. The analysis of the data was done using SPSS 22 package program and the observation was taken as $p < 0.05$. It was determined that there was no difference between the demographic characteristics of the employees and the speed of workplace ergonomics ($p > 0.05$). In addition, no relationship was found between workplace ergonomics level and age, total working time in the profession and total working time in the workplace ($p > 0.05$). The ergonomics total scale score of the employees' workplaces was determined as 112.68 ± 25.31 . As a result, it has been concluded that the construction sector employees have a high level of workplace ergonomics, but efficient training on ergonomic risks should be given to all employees.

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 02.11.2023

Submission Date : 02.11.2023

Kabul Tarihi : 07.05.2024

Accepted Date : 07.05.2024

¹ Sorumlu yazar e-posta: itugrul6216@gmail.com

1. Giriş

Ergonomi, insanlar ve diğer canlılar arasındaki etkileşimleri inceleyen bir bilim dalıdır. Ergonomi işyerini çalışanların taleplerine ve fiziksel yeteneklerine uyacak şekilde inşa etmeye çalışır. Uluslararası Ergonomi Derneğine (International Ergonomics Association-IEA) göre ergonomi; insanların mutluluğu ve huzuru için genel sistem performansı dâhilinde teoriyi ve bilgiyi kullanmayı, bir sistemin insanlarla etkileşimini açıklayan, uygun yöntemler seçerek kullanan ve aynı zamanda uygulayan bir meslek disiplini olarak tanımlanmaktadır (Chukwuma, 2022). Günlük hayatımızda gelişen sektörel dijitalleşmeye bağlı ergonomik sorunlar iş ve çalışma hayatında büyüyen bir problem durumuna gelmiştir. İş Sağlığı ve Güvenliği Ajansı'nın (OSHA) yaptığı bir araştırmada kas-iskelet sistemi hastalıklarının toplam maliyetinin yıl bazında 45-54 milyar dolar olduğunu, bu miktarın 15-20 milyar doların ise sadece ergonomik yaralanmalara ilişkin olduğu ifade edilmiştir (Çiçek ve Çağdaş, 2020). Endüstri gelişiminin hızla sağladığı fırsatlar sonucunda bilgisayarların, makinelerin ve robotik araçların işyerlerinde kullanılmasına rağmen, çalışma sektörleri için insanlar hala vazgeçilmez bir unsur olmaktadır. Çalışma ortamında çalışanlardan maksimum verimi sağlayacak ve çalışma yeri düzenini tasarlayarak geliştirecek disiplin bilimi ergonomidir (Polat vd., 2021). Ergonomi, bireyin vücuduna uyan ekipman ve cihazları tasarlama çalışmasıdır. Ergonomi işyerlerinin, sağlık ve güvenliği içeren her şeyin tasarlanması veya düzenlenmesi, sonuç olarak sistemlerin onları kullanan kişilere uyarlanması sürecidir (Sirisha ve Kalyan, 2019).

İşyerinde ergonomi çalışma yeri ortamını, kullanılan ekipmanı, çalışan kişinin fiziksel ve ruhsal özelliği ile bir bütünlük göstermektedir. Günlük hayatımızda teknolojik ilerlemedeki gelişim ve değişim, çalışanların her alanda bedensel ve düşünsel yeteneklerini zorlamaktadır. Bundan dolayı işyeri ortamında çalışanların temel yetenekleri ile yapılan iş arasında doğru uyumun sağlanması gerekmektedir. Uyumsuzluk durumunda iş verimi ve kalitesinde düşme, iş sağlığı ve güvenliği ile çalışanların problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ergonominin ana işlevi çalışma ortamında öncelikle çalışanların sağlıklı ve güvenli çalışabilmeleri, düzenlenecek iş organizasyonunun çalışanın hem fiziki hem de psikolojik özelliklerine uygun düzenlemeyi yapmak, çalışan performansını arttırmak için sağlık ve güvenliğini korumak ve iyileştirmektir (Aytaç ve Kaya, 2019). Çalışma ortamında göz ardı edilmemesi gereken bir olgu olan ergonomi, çalışma esnasında sağlık ve güvenlik bakımından psikolojik bir faktör olarak stres ile duruş bozukluğu gibi olumsuzlukları engellemek

veya asgari düzeye indirmek, üretilen ürünün de kalitesi ve verimliliğine direkt yansımaktadır. İş kazalarının ve meslek hastalıklarının önlenmesi, çalışanların fiziksel ve ruhsal iyilik durumunun sürdürülmesi, korunması ve iyileştirilmesi ergonominin amacıdır (Okşak ve Gökyay, 2020).

İnşaat sektörü çok eski bir insan faaliyetidir. Endüstri kültürünün önemli bir parçası olarak çeşitlilik ve karmaşıklık gösteren toplumun çeşitli ihtiyaçlarına hizmet etmek için inşa edilmiş, tehlikeli ve riskli bir iş olarak kabul edilen karmaşık bir süreçtir. Teknolojideki gelişmelere rağmen fiziksel olarak yorucu ve aynı zamanda emek yoğun bir meslektir. Dolayısıyla zanaata dayalı bir faaliyet olarak insanların davranışları, organizasyonu ve performansı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. İnşaat işleri fiziksel olarak kişinin vücudunda çeşitli yaralanmalara yol açabilir (Ramya vd., 2017). İnşaat sektöründeki çalışanların psikolojik ve fizyolojik yeteneklerine özgü çalışma koşullarının yaratılması, çalışanların sağlık ve güvenliklerinin korunması, iş kazası risk faktörlerinin minimuma indirilmesi açısından oldukça zaruridir. Bu sektörde iş kazalarından korunmanın farklı metotları olmakla beraber bahsi geçen parametrelerle birlikte çalışan faktörü göz önünde bulundurulmalıdır (Uzun ve Müngen, 2011). İnşaat işi zor olmakla birlikte inşaat işçilerinde sırt ağrısı, karpal tünel sendromu, tendinit, rotator manşet sendromu, burkulma ve incinme tipleri gibi kas-iskelet sistemi bozuklukları görülür. Mesleki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları (MKİSR) işten kaynaklanmakla beraber uzun vadeli olabilir ve bu yaralanmalar sadece vücudunuza zarar vermekle kalmaz, kazancınızı da azaltabilir (Albers ve Estill, 2007). Ergonomik çalışmalar, çalışma ortamı ve iş istasyonlarının tasarımı ve işlevi, kontroller ve çalışanın sağlığını korumak için fiziksel gereksinimlerine, yeteneklerine ve sınırlamalarına uyacak araçları uyarlamak, kas-iskelet sistemi bozukluğuna neden olan stres etkenini azaltmak için işyeri koşullarının yeniden yapılandırılmasını veya değiştirilmesini içerebilir (Mohana vd., 2019). Ergonomi risk faktörleri, kasıtlı veya kasıtsız olarak var olan veya oluşturulan durumlar olarak ergonomi ilkelerine veya felsefesine aykırı sonuçlara neden olabilir, işte veya işten sonra çalışanların veya kullanıcıların sağlığına ve güvenliğine zararlı olabilir. Ergonomik risk faktörlerinin olumsuz yönlerini anlamak ve farkında olmak, sorunlara çözüm bulunmadan önce önlemler almak için gereklidir. İşyerinde tekrarlanan hareketler, kuvvet uygulanması, kötü duruşta çalışma, titreşim, temas stresi, statik yüklenme, aşırı soğuk ve sıcaklık gibi birincil ergonomik risk faktörlerine uzun süreli maruz kalma yaşam kalitesini düşürür (Jaffar vd., 2011).

2017 yılında ABD'de 1,22 trilyon olan inşaat harcamaları, gayri safi yurt içi hasıla'nın (GSYİH)

%6,29'unu oluşturmakta ve inşaat endüstrisi 6,80 milyon kişiyi istihdam etmekte olup, toplam iş gücünün %5,34'ünü oluşturmaktadır ve bu iş sahası yaralanmalarının %6,43'üne maruz kalmaktadır. Bu sektörde çalışan ölümleri, diğer tüm sektörlerden 3,6 kat daha fazla olup, toplam ölümlerin %19,1'ini oluşturmaktadır. İnşaatta görülen ergonomik risk faktörleri; sık veya ağır kaldırma, sabit veya uygunsuz vücut duruşları, ağır nesnelere itme, çekme ve taşıma, çalışma yöntemleri, el aletleri ve ekipmanları, tekrarlayan, zorlayıcı veya uzun süreli eforlar, gürültü, tüm vücut titreşimi ve personel ilişkileri olarak tanımlanabilir. Ergonomik risk faktörleri bel, omuz, diz, kalça, boyun, bilek ve parmaklar olmak üzere inşaat işçilerinin vücut kısımları üzerinde etkileri olmuştur. Ayrıca, MKİSR gibi her bir risk faktörünün işle ilgili arasında nedensel ilişkiler bulunmuştur (Mohan, 2018).

Bu çalışmanın amacı, inşaat sektörü çalışanlarının işyeri çalışma koşullarının ergonomik bakımdan değerlendirilmesi, çalışanların işyeri ortamından kaynaklı ergonomik risklerin tespit edilmesi ve işyerinde ergonomi uygulamasını geliştirerek çalışanların işyeri ergonomik düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Başta inşaat sektörü olmak üzere ergonomi ile ilgili yapılan önceki araştırma ve çalışmalar dikkate alınarak aşağıda toplanan literatür özeti verilmiştir.

Jaffar vd. (2011) yapı sektöründe ergonomik risk faktörlerine ilişkin çalışmada inşaat sektöründe ergonomi tanımı, performansı etkileyebilecek ergonomik risk faktörleri ve koşulları üzerinde durmuşlardır. Mohan (2018) inşaatta ergonomik risk faktörlerinin belirlenmesi ve kontrolü araştırmasında, ergonomik yaralanmaların ortadan kaldırmak veya en aza indirebilmek için mühendislik kontrolleri, idari kontroller ve uygun ergonomi programı uygulaması gibi üç risk kontrol yöntemi kullanılarak yapılabileceği vurgulanmıştır. Sirisha ve Kalyan (2019) Hindistan'da iş ortamında ergonomi araştırmasında uygun iş istasyonu ve ekipman tasarımlarının yanı sıra çalışma duruşları ile ilgili daha iyi bir seviyeye ulaşmak için ergonominin önemli yönleri belirtilmiştir. Aytac ve Kaya (2019) ergonominin çalışma yaşamındaki önemi ile ilgili ele aldıkları çalışmada modernizasyonun ve üretim sistemlerinde teknoloji kullanmanın temel amacının üretim artışını sağlamak olduğunu, amaçlanan bu üretim artışının çalışanın işini zevkli duruma getiren ve kolaylaştıran uygulamalarla mümkün olabileceğini, ergonomi disiplininin sağlanmadan bunun mümkün olamayacağı belirtilmektedir. Çiçek ve Çağdaş (2020) ergonomik etkenlerin çalışanların performansına etkileri ile ilgili çalışmada ergonominin uygulanmasıyla çalışanların sağlığı ve

rahatı korunabilmekte ve iş verimiyle performansı arttırabileceği belirtilmektedir. Ayrıca, iş performansını doğrudan etkileyen ergonomik etmenler, çalışanların sadece performansını etkilemediği, aynı şekilde işin kalitesini, niteliğini, yapıma süresi ve sonucunu dolaylı şekilde etkilediği dile getirilmiştir. Parida ve Ray (2012) inşaatın ergonomik çalışma sistemlerinin tasarımı için mesleki risk faktörlerinin incelenmesi ve analizi çalışmasında inşaat iş sistemlerinde mesleki kayıpları azaltabilecek ve işçileri tehlikelere karşı güvence altına alabilecek inşaat çalışma ortamında iş sağlığı ve güvenliğinin iyileştirilmesi vurgulanmaktadır. Deouskar (2017) ergonominin insan üretkenliği üzerindeki etkisi ile ilgili çalışmada ergonomi çalışmasının çalışanların verimliliğine büyük ölçüde fayda sağlayabileceği ön görülmüştür. Aynı zamanda çalışmada, kadın çalışanların zihinsel olarak rahat olmaları için başka ergonomik faktörlere de ihtiyaç duydukları bulunmuştur.

Ahankoob ve Charehzehi (2013) inşaat sektöründe yaralanmaların azaltılması ile ilgili çalışmada ergonominin temel amacının insan kapasitesinin dikkate alınarak ve insanların gereksinimlerini gerçek hayatla dengelemek anlamına geldiği belirtilmiştir. Ayrıca, bu çalışmada inşaat faaliyetlerinde gizlenen ergonomik risk faktörleri analiz edilmiş ve yaralanma riskini önlemek için sağlanması gereken iyileştirmeler önerilmiştir. Bu çalışmada ergonomik faktörlerin riskinin azaltılmasında risk yönetimi teorisini temel olarak kullanılmıştır. Lop vd. (2019) Malezyalı inşaat işçilerinden betoncuların ergonomik risk faktörleri ve bunların kas-iskelet sistemi bozuklukları ile ilişkisi çalışmasında ergonomik risk faktörlerinden tekrardan kaynaklanan hareket, uygunsuz duruş, kuvvetli efor, titreşim ve temas stresinin vücudun kas-iskelet sistemini etkilediği ve bu nedenle omuz, üst sırt, bel, eller, bilekler, uyluklar ve dizler gibi vücut bölümlerinden kas-iskelet bozukluğuna yol açtığı dile getirilmiştir. Mani vd. (2021) inşaat sektöründe ergonominin sonuçları ve bir inceleme çalışmasında ergonomik potansiyel riskler ve faktörler keşfedilmiştir. Şiddetli sıcaklık ve soğuk koşullarda çalışmak, kaldırmak-çekmek ve itmek, bir işi tekrar tekrar yapmak ve uygunsuz bir duruşta çalışmanın kas-iskelet sistemi yaralanması riskini artırdığı vurgulanmıştır. Ramya vd. (2017) inşaat projelerinde işle ilgili yaralanmalara ilişkin ergonomi ilkelerinin uygulanması çalışmasında inşaat projelerinde işle ilgili yaralanmaları etkileyen olası faktörlerin nedenleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

3. İnşaatta Ergonomik Risk Faktörleri

İnşaat sektörü ölümcül ve ölümcül olmayan tehlikeler nedeniyle mesleki yaralanmaların çok sık meydana geldiği endüstrinin benzersiz tek sektörü

olarak kabul edilmektedir. İnşaat işçileri arasındaki genel yaralanma oranlarının daha yüksek olduğu, bu da mesleki risk faktörlerinin baskın olduğunu ve işçileri ciddi şekilde etkileyerek ciddi yaralanma sonuçlarıyla sonuçlanabileceğini göstermektedir. İşçiler çoğunlukla sırt, üst ve alt ekstremitelerde kısımlarındaki ağrılardan şikâyet etmektedir (Parida ve Ray, 2012). Dünya çapında işle ilgili kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları önemli sağlık sorunudur. Bu sağlık sorunlarının yaygın ve yüksek olması tıbbi maliyetleri de artırmaktadır. İşle ilgili kas-iskelet sistemi bozuklukları işle ilgili tüm sorunların %40'ını oluşturmaktadır. Başta fiziksel ve psikososyal faktörler de dâhil olmak üzere çeşitli risk faktörleri kas-iskelet sistemi bozuklukları ile ilişkilidir. Kas-iskelet sistemi bozukluklarının risk faktörleri; uygunsuz veya ağır duruş, ağır fiziksel iş yükü, kaldırma ve kuvvetli hareketler ve tekrarlayan el veya kol hareketleri, psikososyal faktörlerle bağlantılı iş kontrolü ve düşük sosyal destek gibi faktörler ergonomik risk faktörleri olarak bilinmektedir (Woo Park vd., 2022). Bazı ergonomik risk faktörlerinin tanımlanması ve anlaşılması kolaydır, ancak bazıları gözlemlenebilirken bazıları da belirgin değildir. Bu nedenle özellikle işverenler, eğitim ve deneyim yoluyla işyerindeki risk faktörlerini yönetmeye hazır olmalıdır. Ergonomik risk faktörlerine ilişkin işyerinde ergonomi programlarının geliştirilmesi ve uygulanması ile çalışanlar uygun bir çalışma bilgisi kazanabilir (Durmaz vd., 2021).

İnşaat sektörünü diğer sektörlerden farklı kılan özellik ve nitelik kendine ait karmaşık ve benzersiz bir sektördür olmasıdır. İnşaat sektörünün özelliği, başından itibaren birçok tarafın işin içine girmesidir. Bu özelliğinden dolayı, inşaat sektörü sıva, kaynak, çatı kaplama, duvar montajı ve yoğun makine kullanımı gibi çeşitli ağır inşaat faaliyetleri nedeniyle tehlikeli sektörlerden biri olarak tanımlanmıştır. Ayrıca, inşaat işleri doğası gereği ergonomik açıdan tehlikelidir ve genellikle çok sayıda iş gerektirir. Diğer gruplarla karşılaştırıldığında, inşaat işçilerinde MKİSR gibi rahatsızlık gelişme riski daha yüksektir. Özellikle inşaat işçileri kısa ve uzun süreli yaralanmalar olmak üzere önemli bir riske maruz kalmaktadır. İşle ilgili yaralanma türü inşaat işçileri tarafından üstlenilen faaliyetlere bağlıdır. İşin fiziksel olarak zorlu doğası, uygunsuz ve statik duruşlar, titreşim ve sert dış ortam ile ilgili risk faktörleri, zorlanmalara ve burkulmalara neden olabilir. İşçiler tarafından gerçekleştirilen inşaat faaliyetleri genellikle tekrarlayan ve fiziksel olarak zorlayıcı hareketler olup, yük kaldırma sırt ve diz yaralanmaları, baş üstü çalışma boyun ve omuz yaralanmaları gibi vücut kısımlarını zorlayabilir veya ciddi vakalarda kalıcı sonuçlara neden olabilir (Lop vd., 2019). Ergonomik risk faktörleri insanları hemen etkilemekle kalmaz, aynı zamanda kişinin sağlığı üzerinde uzun etkisi vardır. Bu nedenle,

yaralanmanın meydana gelmesini önlemek için risk değerlendirme süreci kullanılarak çalışma ortamının tüm risklerden arındırılması gerekmektedir. Bu çalışmada inşaat sektöründe ana ergonomik risk faktörleri aşağıda şu şekilde listelenmiştir (Jaffar vd., 2011; Ahankoob ve Charehzehi, 2013).

3.1. Uygunsuz Duruş

Uygunsuz duruş, vücudun her eklemine en iyi konumu olan nötr duruş dışındaki konumdur. İnşaat sektöründe uzun süreli uzanma, bükülme, diz çökmek, çömelme, elleriniz veya kollarınızla başınızın üzerinde çalışmak veya sabit pozisyonlarda durmak da aynı derecede uygunsuz duruştur. Çalışma yöntemi veya işyeri boyutu, uygunsuz duruş oluşturmaya neden olabilir. Bu yüzden uygunsuz duruş, bilek, omuz, boyun ve belde yaralanma oranını artırmaya neden olabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Örneğin, çalışmak için bir süre aynı duruşta uzun süre kalmak, omuz yüksekliğinin üzerinde malzemeye ulaşmak, çömelme, bilek bükme ve diz çökerek hareketlerin tekrarlanması gibi pozisyonlar uygunsuz duruşlardır (Lop vd., 2019).

3.2. Tekrarlama

Tekrar, aynı işlemi yapmak veya tekrar aynı tip hareket içinde olmak demektir (Ramya vd., 2017). İşin benzer hareketini birkaç saniyede bir ve iki saatten fazla herhangi bir kesinti olmaksızın dinlenme ve mola süresi kullanmadan yapmaktır. Dinlenmeden yapılan tekrar çalışması, diğer ergonomik risk faktörlerinin etkileşimi gibi yaralanma oranını artırabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Örneğin, aynı görev ve hareketi sürekli veya sık sık uzun süre gerçekleştirmek performansı etkileyebilir (Lop vd., 2019).

3.3. Titreşim

Titreşim, elektrikli aletler kullanılırken vücudun herhangi bir sabit noktadaki hareketi olarak veya araç kullanırken parmak, el ve kol dokularına baskı uygulayabilen ekipman olarak tanımlanabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Titreşim kılcal damarlar, vücut ve el-kol bütünlüğünü etkileyebilir (Lop vd., 2019).

3.4. Gürültü

İstenmeyen ses olarak tanımlanan gürültü, 85dB'den daha yüksek olduğunda performans üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir (Alzahrani, 2019).

3.5. Statik Yüklenme

İnsan vücudu sabit kaldıktan bir süre sonra hareket etme ihtiyacı duyar ve uzun süre vücut pozisyonunu değiştirmeden durmak rahat değildir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Bu pozisyondaki aktivitede işçiyi uzun süre tutmak kan akışını kısıtlayabilir ve birkaç kas hasarına neden olabilir (Lop vd., 2019).

3.6. Güç

Güç, görevi yapmak veya işi kontrol etmek ve sürdürmek için çalışanların ihtiyaç duyduğu fiziksel çaba miktarı olarak tanımlanır. Ekipman ve aletler kullanırken aşırı kuvvet uygulamak ve normalden çok daha fazla kullanmak kaslar, tendonlar ve eklemler üzerinde baskıya neden olabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Aşırı güç uygulamak çeşitli yaralanmalara neden olur. Örneğin, ağır bir nesneyi kaldırmak, ağır yükü itmek veya çekmek, malzemeleri elle kaldırmak veya kontrolünü sürdürmek sayılabilir (Lop vd., 2019).

3.7. Temas Stresi

Temas stresi, vücudun herhangi bir keskin veya sert nesneye maruz kalınması sonucu oluşur ve vücudun bir kısmına lokalize baskı uygular. Temas stresi yerel dokuyu etkileyebilir ve sinir fonksiyonunun dolaşımını kesintiye uğratabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). Örneğin, düğmeye basmak, el ile keskin kenarlara dokunmak ve çekiç gibi el aleti kullanmak türü faaliyetler vücuda lokalize baskı uygular (Lop vd., 2019). Temas stresi, herhangi bir keskin veya sert nesne tarafından yaratılır. Çekme nesnesi vücudun bir kısmı üzerinde baskı yaratır (Ramya vd., 2017).

3.8. Aydınlatma

Konforlu bir iş yeri tasarımı oluşturmak için kritik bir rol durumuna bağlı olarak aydınlatma, çalışanların performansını etkileyebilir (Alzahrani, 2019).

3.9. Aşırı Sıcaklık

Aşırı sıcaklık ve aşırı soğuk çevresel özelliklerdendir. Aşırı ısı, yorgunluğu ve ısı stresini artırabilir. Öte yandan, aşırı soğuk kan damarlarını daraltabilir ve vücut bölümünün hassasiyetini ve uyumunu azaltabilir (Ahankoob ve Charehzehi, 2013; Ramya vd., 2017). İyi oda sıcaklığının işyeri ortamındaki rolü üretkenliği artırır ve çalışanların stresini azaltır. Etkili sıcaklık, çevremizde gerçekten ne kadar sıcak veya soğuk hissettiğimizi gösterir. Yüksek sıcaklık, çalışanın performansını ve bilişsel, fiziksel ve algısal görevlerini etkiler (Alzahrani, 2019). Aşırı sıcak ve soğuğa maruz kalmak işçinin daha fazla güç sarfetmesine neden olur (Lop vd., 2019).

3.10. İç Hava Kalitesi

İç hava kalitesi, astım alevlenmesi ve solunum alerjileri gibi komplikasyonlar çalışanların fiziksel sağlığını olumsuz etkileyebilir. Çalışanlar, binaların içinde günde 8 saatten fazla çalıştıkları için kötü iç hava kalitesi, yalnızca daha yüksek tıbbi maliyetlere neden olmakla kalmaz, aynı zamanda üretkenliği de düşürür. Gelişmekte olan ülkelerde ergonomi nispeten göz ardı edilmiştir. İç hava kalitesinin başlıca neden olduğu sağlık etkileri alerjiler, diğer aşırı duyarlılık reaksiyonları, hava yolu

enfeksiyonları ve kanserler olduğu iddia edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki iç ortam hava kirliliği bu bulguyu doğrulamaktadır. Partiküller ve gazlar dahil olmak üzere çeşitli kirlenme türlerine maruz kalan çalışanların sağlık riskleri artma eğilimindedir ve sonuç olarak verimlilikleri ve performansları etkilenmektedir (Abdullah vd., 2016).

3.11. Bina Ortamı

Bina ortamı sadece konfor sağlamakla kalmaz, aynı zamanda içinde yaşayanların güvenlik ve sağlığına da önemli ölçüde katkıda bulunur. Yapılan çalışmalar ile bina ortamının çalışanların stres düzeyini etkileyebileceği iddia edilmekte ve bina ortamının çalışanlardan gelen sağlık şikayetleri ile önemli ölçüde ilişkili olduğu vurgulanmaktadır (Abdullah vd., 2016).

3.12. İnşaatta Ergonomik Risk Kontrolü

Çalışanların çalışma ortamı hayatlarının önemli bir parçasıdır. Aktif iş ve faaliyetler için yürütülen çalışma, yaşam kalitesi ve standardı üzerinde belirleyici bir etkisi vardır. Çalışma hayatında çalışan mutluluğu ve memnuniyetinde ergonomik koşullar etkilidir. Eğer çalışılan ortam uygun ve ergonomik ise çalışanların işlerinden beklentilerini karşılamak için optimize edilmişse, iş sağlığı ve güvenliği esas ise bu durum çalışanların motivasyonu, iş verimliliği ve benlik saygısı, bireylerin değer duygusu ve yapabileceklerine olan inancı artacak ve yaşam zorluklarıyla başa çıkmak kolaylaşacaktır (Sohbet vd., 2019).

İnşaat endüstrisi olarak şantiyede yürütülecek ergonomik hususlar için dikkate alınabilecek çok sayıda kontrol faktörü vardır. Bunlar yönetim kontrolü, iletişim, ergonomik tasarım faktörleri, eğitim ve öğretimin yanı sıra yazılı ergonomi programları gibi birkaç kontrol kanalı ile yapılabilecek risk faktörlerini azaltmak için işyerinde uygulama çalışmalarıdır (Mohana vd., 2019). Ergonomi farkındalığı bakımından risk faktörlerini kontrol etmek için; tehlikenin ortadan kaldırılması, ikame, mühendislik kontrolleri, idari kontroller ve kişisel koruyucu donanımlar olmak üzere beş ilke bulunmaktadır (Ahankoob ve Charehzehi, 2013). İş sağlığı ve güvenliğinde tehlikenin tanımlanması, riskin tahmin edilmesi, önerilerde bulunmak ve gerektiğinde riski kontrol etmek, risk değerlendirmesinde risk analizinin bir sürecidir. Risk analizi tehlikeli görevleri tanımlamak ve tahmin etmek, riskin kabul edilebilirliği göz önünde bulundurarak mevcut olanların kullanılmasındır (Durmaz vd., 2021).

3.13. İnşaatta Ergonominin Önemi

Dünya'nın geliştirmekte olan bölgeleri ve geliştirmekte olan sektörlerin ortak özellikleri, bu ülkelerde uygun olmayan işyeri tasarımı, kötü yapılandırılmış işler,

çalışanlar arasındaki uyumsuzluk, yetenekler ve iş talepleri, zayıf insan-makine ve sistem tasarımı, uygun olmayan yönetim programları ve kötü çalışma ortamıdır. Etkili çalışma sistemi tasarımında ergonominin uygulanması çalışan arasında bir denge kurabilir. Araştırma çalışmaları, ergonomik ilkeleri uygulamanın çalışan verimliliğini artırdığı, iş sağlığı ve güvenliğini sağladığı, iş ve işyeri tasarımının, ekipman, tesis ve çevre tasarımının fiziksel ve zihinsel esenliği ve iş memnuniyetini olumlu etkilediğini göstermiştir (Shikdar, 2004).

Ergonominin amacı, kullanıcılar ve makineler arasındaki etkileşimi iyileştirerek bir iş sisteminin daha iyi çalışmasını sağlamaktır. Örneğin, sisteme daha az girdiden daha fazla çıktı (daha fazla verimlilik) veya artan güvenilirlik ve verimlilik (sistem bileşenleri arasında daha düşük uygunsuz etkileşim olasılığı) daha iyi işlev olarak tanımlanabilir (Bridger, 2003).

Günümüzdeki işler yük kaldırmak, taşımak, itmek veya çekmek, uzun süre veya günden güne çalışanın yalnızca bir işlevi yerine getirmesini gerektiren uzmanlaşma, günde 8 saatten fazla çalışmak, daha hızlı bir tempoda çalışmak, bilgisayar veya kişisel PC'lerde uzun zaman geçirmeyi içermektedir (Olla, 2012). Her yıl milyarlarca maliyete ve sosyal yıkıma neden olan iş kazalarının önlenmesi, insanın insanca çalışmasına izin verdiği sınırlar içinde kendi doğal rahatlığında çalışması ve insan onuruna yakışır bir çalışma ortamının yaratılması ergonominin ana hedefleri arasındadır (Kaya, 2019). İşyerlerinde ergonomik şartların yerine getirilmesiyle çalışanların motivasyon ve verimliliği artacak, iş yeteneklerini kullanmalarını, sağlık ve güvenlik problemlerinin minimize edilerek meslek hastalıklarına yakalanma olasılığı düşecektir (Aksüt vd., 2020). Ergonomi, kalite ve verimliliği etkileyen engellerin kaldırılması, çalışanın iş ve yaşam realitesinin yükseltilmesi, kas-iskelet sistemi sağlığının korunması, özellikle işverenlerin yararına verimliliğin ve kârlılığın artması demektir (Yetim ve Gündüz, 2015). Ergonomi, işyerinde sağlık ve güvenliğin önemli bir değer olduğu, işyerinde en değerli varlığın sağlıklı çalışanlara olan bağlılığının güvenlik ve sağlık kültürünü geliştirmekle daha iyi insan performansına yol açacağını gösterir (Deouskar, 2017). Ergonomik bir çalışma ortamı; verimlilik artışını, çalışanın duygusal geriliminin azalmasını, kaza ve yaralanmaların azalması sonucunda ödeme maliyetinin düşmesini, kas-iskelet sistemindeki rahatsızlığın ve stresin azalmasını, büyük yaralanma ve kaza sayısının azalmasını, devamsızlığın en aza indirilmesini, işyeri ve çalışanların özgüvenin artmasını, genel sağlık ve güvenlik risklerinin minimize edilmesinde fayda sağlamaktadır (Mani vd., 2021).

4. Materyal ve Yöntem

Araştırmanın amacı ve tipi; inşaat endüstrisi, mesleki yaralanma ve ölüm oranlarının en yüksek olduğu sektörlerden birini oluşturur. Günümüzde, bu sektör ekonomik açıdan önemli bir güç kaynağı olmasına rağmen, teknolojik değişim ve ilerlemeyle birlikte gelir. Ancak, inşaat endüstrisi, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının sıkça görüldüğü ve ergonomik risklerin önemli bir kısmını oluşturduğu sektörler arasında yer almaktadır. Bu çalışma, inşaat sektörü çalışanlarının iş yeri ergonomi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan kesitsel tipte bir çalışmadır.

Araştırmanın yapıldığı yer ve zaman; bu çalışma, Edirne ilinde yer alan bir inşaat projesinde çalışanları ile 15 Mayıs- 15 Haziran 2023 tarihleri arasında gündüz mesai saatleri içerisinde yüz yüze görüşme yoluyla yapılmıştır.

Araştırmanın evreni ve örnekleme; araştırmanın evrenini, Edirne ilinde yer alan bir inşaat projesindeki çalışanlar oluşturmuştur (N=176). Araştırmanın örneklemini verilerin toplandığı tarihte izinli ve raporlu olmayan, çalışmaya katılmayı kabul eden ve veri toplama formlarını eksiksiz dolduran 150 çalışan oluşturmuştur.

Veri toplama araçları; araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak anket yöntemi kullanılmıştır. Anket yöntemi 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, araştırmacılar tarafından hazırlanan çalışanların demografik özellikleri ve meslekleri ile ilgili özelliklerini içeren toplam 10 adet sorudan oluşan Sosyo Demografik Anket kullanılmıştır. İkinci bölümde İşyeri Ergonomi Ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, Polat ve arkadaşları tarafından 2021 yılında geliştirilen iş sağlığı ve iş güvenliği (7 madde), çevre koşulları (6 madde), psikolojik unsurlar (5 madde), işgören güvenliği (6 madde), işyeri sosyal çevre (4 madde) ve çalışma ortamı (4 madde) alt boyutları ait olmak üzere 32 madde ve 6 alt başlıktan oluşmaktadır. Ölçek 1.Hiç Katılmıyorum ile 5.Tamamen Katılıyorum şeklinde kodlanmış 5'li Likert Tipi bir ölçektir. Bu bağlamda ölçekten alınabilecek en düşük puan 32 iken en yüksek 160 puandır. Ayrıca ölçek puan ortalamasının madde sayısına bölünmesiyle "Hiç Katılmıyorum "1.00-1.79" Çok zayıf İşyeri Ergonomisi Uygulamalarını, "Katılmıyorum "1.80-2.59" Zayıf düzeyde İşyeri Ergonomisi Uygulamalarını, "Kararsızım "2.60-3.39" Orta düzeyde İşyeri Ergonomisi Uygulamalarını, "Katılıyorum "3.40-4.19" Yüksek düzeyde İşyeri Ergonomisi Uygulamalarını ve "Tamamen Katılıyorum "4.20-5.00" Çok Yüksek düzeyde İşyeri Ergonomisi Uygulamalarını ifade etmektedir. Ölçeğin Cronbach's Alpha Değeri 0,932 olarak hesaplanmıştır (Polat vd., 2021). Bizim çalışmamızda ise Cronbach's Alpha Değeri 0,947 olarak bulunmuştur.

İstatistiksel analiz; araştırmanın istatistiksel analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Verilerin istatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir. Betimleyici istatistikler; sayı, yüzde, ortalama ve standart sapmalar aracılığıyla sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma uygun olmadığı gözlemlendiği için veri analizinde non-parametrik testler tercih edilmiştir (Tablo 1). Tanımlayıcı özellikler ve ölçekler puan ortalamaları arasındaki ilişki için Mann Whitney U ve Kruskal Wallis Testleri kullanılmıştır. Kruskal Wallis Testleri sonrası anlamlı bulunan gruplar arasında farklılığın kaynağını bulabilmek için post-hoc Bonferroni düzeltmesi uygulanmıştır. Değişkenlerde grup sayısı 3 olduğu için Bonferroni düzeltmesi anlamlılık düzeyi $0,05/3=0,016$ olarak belirlenmiştir. Katılımcıların iş yeri ergonomi ölçeği puan ortalaması ile yaş, meslekte toplam çalışma yılı ve

işyerinde toplam çalışma yılı arasındaki ilişki Spearman korelasyon katsayısı ile incelenmiştir. korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün ve derecesini belirten istatistiksel analiz yöntemidir. İlişkinin yönü ve derecesi "r" değeri ile gösterilir. Bu değer +1 ile -1 arasında bir değer alır. +1'e yaklaşması pozitif bir ilişkiyi gösterirken, -1'e yaklaşması negatif yani ters bir ilişki olduğunu gösterir. Korelasyon katsayısı yorumlanırken; 0 "ilişki yok", 0,01-0,29 arasında "düşük düzeyde ilişki", 0,30-0,70 arasında "orta düzeyde ilişki", 0,71-0,99 "yüksek düzeyde ilişki" ve 1 "mükemmel ilişki" anlamına gelmektedir (Kanbay ve Yalap, 2022). Araştırma verilerinin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov normalite testi aracılığıyla yapılan değerlendirme Tablo 1'de verilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi uygulama sonucunda değişkenlerin normal dağılım göstermedikleri görülmüştür ($p < 0,05$).

Tablo 1. Normallik Test Sonuçları

| Değişkenler | Kolmogorov- Smirnov | | |
|--------------------------------|---------------------|-----|------|
| | Z | Sd | P |
| İşyeri Ergonomi Ölçeği | 0,09 | 150 | 0,00 |
| İş sağlığı ve iş güvenliği | 0,17 | 150 | 0,00 |
| Çevre koşulları | 0,11 | 150 | 0,00 |
| Psikolojik unsurlar | 0,18 | 150 | 0,00 |
| İş gören güvenliği | 0,14 | 150 | 0,00 |
| İşyeri sosyal çevre | 0,13 | 150 | 0,00 |
| Çalışma ortamı | 0,15 | 150 | 0,00 |
| Yaş | 0,12 | 150 | 0,00 |
| İşyerinde çalışma süresi | 0,21 | 150 | 0,00 |
| Meslekte toplam çalışma süresi | 0,34 | 150 | 0,00 |

Araştırmanın etik yönü; araştırmanın gerçekleştirilmesi için Artvin Çoruh Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan etik izni alınmıştır (Tarih: 10.05.2023/Sayı: E-18457941-050.99-90877). Ayrıca, çalışmanın yapıldığı inşaat projesi yetkililerinden çalışmanın

yapılabilmesi için kurum izin yazısı alınmıştır (Tarih: 11.05.2023/ Araştırma numarası: ED_İSG_04).

Araştırmanın sınırlılıkları; bu çalışma yalnızca Edirne ilinde yer alan bir inşaat projesinde görevli çalışanlar ile yürütülmesi bakımından sınırlıdır.

5. Bulgular

Tablo 2’de katılımcıların tanımlayıcı özelliklerine yer verilmiştir. Tablo 2’de veri analizi sonucu elde edilen araştırma bulgularına baktığımızda çalışanların tamamı (%100) erkek olup, büyük bir kısmı ilkokul mezunu (%41.3) ve evlidir (%56.7). Çoğunluğunun çalışma şekli bakımından vardiyalı çalıştığı (%37.3),

haftalık çalışma saatlerinin 48 saat ve üzeri olduğu (%73.3), büyük bir kısmının demirci (%24) olarak görev yaptığı ve çoğunluğunun daha önce ergonomi eğitimi almadığı (%82) görülmektedir. Çalışanların yaş ortalaması 36.29 ± 12.88 , İşyerinde çalışma süresi 2.33 ± 2.87 yıl olduğu ve meslekte toplam çalışma süresi 8.9 ± 8.93 yıl olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

| Değişkenler | n | % | |
|--|----------------|-----|------|
| Cinsiyet | Erkek | 150 | 100 |
| | Kadın | 0 | 0 |
| Eğitim durumu | İlkokul | 62 | 41.3 |
| | Ortaöğretim | 46 | 30.7 |
| | Lise | 34 | 22.7 |
| | Üniversite | 8 | 5.3 |
| Medeni durum | Evli | 85 | 56.7 |
| | Bekâr | 65 | 43.3 |
| Çalışma şekli | 08-16 (normal) | 39 | 26 |
| | Vardiyalı | 56 | 37.3 |
| | Düzensiz | 55 | 36.7 |
| Haftalık çalışma saati | 40 saat altı | 3 | 2 |
| | 40-48 saat | 37 | 24.7 |
| | 48 saat üzeri | 110 | 73.3 |
| İşyerindeki görevi | Kalıpçı | 23 | 15.3 |
| | Demirci | 36 | 24 |
| | Operatör | 26 | 17.3 |
| | Şöför | 27 | 18 |
| | Geoduvarcı | 6 | 4 |
| | Tamir ve bakım | 7 | 4.7 |
| | Montajcı | 16 | 10.7 |
| Ergonomi eğitimi alma durumu | Yağcı | 9 | 6 |
| | Evet | 27 | 18 |
| | Hayır | 123 | 82 |
| Yaş (Ort±Ss) | 36.29±12.88 | | |
| İşyerinde çalışma süresi (yıl) (Ort±Ss) | 2.33±2,87 | | |
| Meslekte toplam çalışma süresi (yıl) (Ort±Ss) | 8.9±8.93 | | |

Tablo 3’te katılımcıların tanımlayıcı özellikleri ile işyeri ergonomi ölçeğinin puan ortalamalarının

karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Tablo 3’te veri analizi sonucu elde edilen araştırma bulgularına baktığımızda çalışanlar eğitim durumu, medeni

durum, çalışma şekli, haftalık çalışma saati, ergonomi eğitimi alma durumu, işyerindeki görevi, mesleki deneyim süresi ve yaşları açısından işyeri

ergonomi düzeyleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 3. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri ile Ölçek Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

| Değişkenler | | İşyeri Ergonomi Ölçeği | | |
|-------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|---------------------------------|
| | | N | Sıra ort | z/x ² /p |
| Eğitim durumu | İlkokul | 62 | 72.29 | X ² =1.893 P=0.59 |
| | Ortaöğretim | 46 | 78.16 | |
| | Lise | 34 | 73.60 | |
| | Üniversite | 8 | 93.13 | |
| Medeni durum | Evli | 85 | 76.95 | Z=-.46 |
| | Bekâr | 65 | 73.61 | P=0.641 |
| Çalışma şekli | 08-16 (normal) | 39 | 85.59 | X ² =2.96 P=0.22 |
| | Vardiyalı | 56 | 70.54 | |
| | Düzensiz | 55 | 73.40 | |
| Haftalık çalışma saati | 40 saat altı | 3 | 57.67 | X ² =1.438 P=0.48 |
| | 40-48 saat | 37 | 81.80 | |
| | 48 saat üzeri | 110 | 73.87 | |
| Ergonomi eğitimi alma durumu | Evet | 27 | 67.20 | Z=-1.09 |
| | Hayır | 123 | 77.32 | P=0.273 |
| İşyerindeki görevi | Kalıpçı | 23 | 73.96 | X ² =8.64 P=0.27 |
| | Demirci | 36 | 83.15 | |
| | Operatör | 26 | 86.46 | |
| | Şöför | 27 | 64.94 | |
| | Geoduvarcı | 6 | 54.92 | |
| | Tamir ve bakım | 7 | 70.57 | |
| | Montajcı | 16 | 61.56 | |
| Mesleki deneyim | 1-10 yıl | 113 | 77.49 | Z=0.962 |
| | 11 yıl ve üzeri | 37 | 69.42 | P=0.327 |
| Yaş | 30 yaş ve altı | 60 | 77.93 | Z=-0.560 P=0.57 |
| | 31 yaş üzeri | 90 | 73.88 | |

X²: Kruskal-wallis testi; Z: Mann Whitney U testi

Çalışanların iş yeri ergonomi düzeyleri ile yaş, meslekte toplam çalışma süresi ve işyerinde toplam çalışma süresi arasındaki ilişkiye ait spearman korelasyon analizi Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 4'te veri analizi sonucu ulaşılan bulgular doğrultusunda iş yeri ergonomi düzeyi ile yaş, meslekte toplam çalışma süresi ve işyerinde toplam çalışma süresi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır ($r: -.070$,

$n= 150, p >0.05; r: -.097, n= 150, p >0.05; r: -.022, n= 150, p >0.05$). Yani çalışanların ergonomi düzeyleri ile yaş arasında negatif yönde, orta düzeyde ve anlamsız bir ilişki bulunurken, meslekte toplam çalışma yılı ile negatif düzeyde, yüksek düzeyde ve anlamsız bir ilişki bulunmuştur. Çalışanların ergonomi düzeyleri ile işyerinde çalışma süresi arasında ise negatif yönde, düşük düzeyde ve anlamsız ilişki olduğu bulunmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların İşyeri Ergonomi Ölçeği Puan Ortalaması ile Yaş, Meslekte Toplam Çalışma Süresi ve İşyerinde Toplam Çalışma Süresi Arasındaki İlişki

| Değişken | N | r | P |
|------------------------------|-----|-------|------|
| Yaş | 150 | -,070 | .397 |
| Meslekte toplam çalışma yılı | 150 | -,097 | .236 |
| İşyerinde çalışma süresi | 150 | -,022 | .789 |

r: korelasyon katsayısı; N: örneklem sayısı

Tablo 5'da katılımcıların işyeri ergonomi ölçeği ve alt boyut puan ortalamaları sonuçlarına yer verilmiştir. Tablo 5'de veri analizi sonucu ulaşılan bulgular doğrultusunda katılımcıların işyeri ergonomi ölçeği puan ortalaması 112.68 ± 25.31 , minimum puan 32 ve maksimum puan 160'tır. 6 alt boyuttan oluşan iş yeri ergonomi ölçeğinin alt boyut puan ortalamaları, alt boyutlardan aldıkları toplam puanın madde sayısına bölünmesiyle hesaplanır. Katılımcıların alt boyut puan ortalamalarına bakıldığında ise, iş sağlığı ve güvenliği alt boyut puan ortalaması 27.34 ± 6.38 , minimum puan 7 ve maksimum puan 35'tir. Çevre koşulları alt boyut puan ortalaması 19.18 ± 6.22 , minimum puan 6 ve maksimum puan 30'dur. Psikolojik unsurlar alt boyut puan ortalaması 18.94 ± 5.52 , minimum puan 5 ve maksimum puan

25'tir. İş gören güvenliği alt boyut puan ortalaması 20.62 ± 6.69 , minimum puan 6 ve maksimum puan 30'dur. İşyeri sosyal çevre alt boyut puan ortalaması 12.74 ± 5.11 , minimum puan 4 ve maksimum puan 20'dir. Çalışma ortamı alt boyut puan ortalaması 13.84 ± 4.85 , minimum puan 4 ve maksimum puan 20'dir. Tablo 5'da ölçek puan ortalamasının madde sayısına bölünmesiyle işyeri ergonomi uygulama puanlarına da yer verilmiştir. Katılımcılarına işyeri ergonomi ölçeği toplam puan ortalamasının madde sayısına bölündüğünde 3.52 olduğu, alt ölçek puan ortalamalarının madde sayısına bölümüne bakıldığında ise, iş sağlığı ve güvenliği 3.90, çevre koşulları 3.19, psikolojik unsurlar 3.78, iş gören güvenliği 3.43, işyeri sosyal çevre 3.18 ve çalışma ortamı alt boyutunun 3.46 olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Katılımcıların İşyeri Ergonomi Ölçeği ve Alt Boyut Puan Ortalamaları Sonuçları

| Değişkenler | Ort±Ss | Min. | Max. | Ort÷madde sayısı |
|-------------------------|--------------|------|------|------------------|
| İşyeri ergonomi ölçeği | 112.68±25.31 | 32 | 160 | 112.68÷32=3.52 |
| İş sağlığı ve güvenliği | 27.34±6.38 | 7 | 35 | 27.34÷7=3.90 |
| Çevre koşulları | 19.18±6.22 | 6 | 30 | 19.18÷6=3.19 |
| Psikolojik unsurlar | 18.94±5.52 | 5 | 25 | 18.94÷5=3.78 |
| İş gören güvenliği | 20.62±6.69 | 6 | 30 | 20.62÷6=3.43 |
| İşyeri sosyal çevre | 12.74±5.11 | 4 | 20 | 12.74÷4=3.18 |
| Çalışma ortamı | 13.84±4.85 | 4 | 20 | 13.84÷4=3.46 |

6. Tartışma ve Sonuç

Tüm dünya'da olduğu gibi Türkiye'de de inşaat sektörü en tehlikeli işkollarından birisidir. Türkiye'de inşaat sektörü tüm çalışanların %15'ini istihdam eden, ekonomik olarak onlarca sektörü tetikleyen vazgeçilmez bir sektördür. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) verilerine göre, ülkemizde bir yılda gerçekleşen tüm iş kazalarının yaklaşık %9'u, sürekli iş göremezliklerin %18'i ve ölümlü iş kazalarının ise %28'i inşaat işlerinde gerçekleşmektedir. Ülkemizde en fazla ölüm vakası da inşaat sektöründe yaşanmaktadır (Ceylan, 2014). Ergonominin başlıca amaçlarından birinin işin, iş yerinin ve çalışma koşullarının bilimsel esaslara dayanarak düzenlenmesi, iş kazalarını önlenmesi ve çalışanların güvenliğinin sağlanması olduğu söylenebilir (Uzun ve Müngen, 2011).

Tehlikeli çalışma koşullarına sahip bir iş kolu olan inşaat sektöründe çalışanların işyeri ergonomi düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada anket sonuçlarına göre cinsiyet dağılımına bakıldığında çalışanların hepsinin erkek olduğu görülmektedir. İnşaat sektörü daha ağır bir meslek olduğundan kadınların çalışma sahası olarak bu mesleği tercih etmedikleri gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada da olduğu gibi inşaat çalışanlarının yapılan işin süresine bağlı olarak uzun süre aynı iş yerinde çalışmadıkları bilinmektedir. İş değiştirme aralarında da işsiz kaldıkları zamanları telafi etmek adına, iş zamanlarında daha çok çalışmak ve çalışma saatlerini arttırmak durumunda kalabiliyorlar. Çalışırken, farklı işler yaparlar ve farklı hareketlere maruz kalırlar (Örn; demir bağlamak, kalıp çakmak, çatıda çalışmak vb.) (Baştürk, 2019). Örneğin Schneider vd. (1998) yapmış olduğu çalışmada inşaat sektöründe işin yapı özelliği nedeniyle eğilerek, sürünerek, çömelerek, diz çökerek, tırmanarak ve dengede durarak iş yapmayı gerektiren birden çok ergonomik risk faktörü içerdiğini ortaya koymuşlardır. Li ve Lee (1999) inşaat sektöründe uygunsuz çalışma duruşlarının, vücudun farklı bölümlerinin tekrarlı hareketi, titreşime maruz kalınması ve uzun süre boyunca ayakta çalışmanın fiziksel iş yükünün temel kaynakları olduğunu vurgulamışlardır. Parida ve Ray (2012) ise inşaat sektöründe ağırlık kaldırma işleri nedeniyle özellikle kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları yönünden yüksek mertebede risk içerdiğini belirtmektedir. Bu çalışmada da inşaat çalışanlarının işyerinde yaptıkları çeşitli işler gereği bu risk faktörlerine maruz kaldıkları söylenebilir.

Çalışan için işyeri, bir organizasyon sisteminde çalışanın işini yapması için belirlendiği alandır. Bu çalışma sistemini, işletme içerisindeki fiziksel unsurlar; ısı, gürültü, aydınlatma vb., örgütsel unsurlar; vardiya sistemi, çalışma ve mola saatleri

vb. ve sosyal unsurlar olan ödüllendirme ve ücretlendirme vb. unsurlar ile çevre koşulları oluşturmaktadır (Polat, 2021). Bu unsurların sağlanmaması ise çalışanlar için risk teşkil edecektir. Örneğin Haydarnzhad vd. (2015) yaptığı çalışmada inşaat sektöründe iş gereği eklemelerin üzerinde aşırı baskının olması, birden fazla kaldırma ve taşıma işlerinin yapılması, ağır iş yükü, çalışma saatlerinin uzun olması ve hızlı çalışma mecburiyetinden kaynaklı stres sebebiyle vücudun diz, bilek, omuz, bel ve ayak kısımlarında kas-iskelet sistemi şikâyetlerinin yaygın olduğunu saptamışlardır.

Bu çalışmada işyeri ergonomi ölçeği alt boyut puan ortalamaları; iş sağlığı ve güvenliği, psikolojik unsurlar, iş gören güvenliği alt boyutları için yüksek düzeyde işyeri ergonomisi uygulamalarının, işyeri sosyal çevre ve çevre koşulları alt boyutları için ise orta düzeyde işyeri ergonomisi uygulamalarının olduğunu göstermektedir. Yine toplam puan ortalaması ise bu işyeri için yüksek düzeyde işyeri ergonomisi uygulamalarının olduğunu göstermektedir. Ergonominin, işyeri ortamının çalışanın fiziksel, biyolojik ve ruhsal özelliklerine adaptasyonunu gerektirdiği bilinmektedir. Bu bağlamda iş sağlığı ve güvenliğini tesis etmeye yardımcı olarak iş kazası ve MKİSR'dan korunmayı, vücudun dengeli kullanılmasını sağlamayı, verimliliği ve kaliteyi yükseltmeyi, çalışma konforunu iyileştirmeyi ve işyerini çalışanın yapısına uydurmayı sağlar (Akpınar vd., 2018). Çalışanların büyük bir çoğunluğunun ergonomi eğitimi almadığı bu çalışmada işyeri ergonomi düzeyinin alt parametrelerinin orta-yüksek çıkması işyerinin çalışanlara göre düzenlenmiş olmasından ve çalışanların kendilerini işyeri ortamında güvenli hissetmelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

2012 yılında 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Yasası ve buna bağlı yayınlanan 36 yönetmeliğin yürürlüğe girmesiyle Türkiye'de güvenli bir çalışma ortamının sağlanması amaçlanmıştır. Bu mevzuatla iş sağlığı ve güvenliği yönünden farklı sektörlerde iş kazası ve risk oluşumu engellenmeye çalışılmıştır. İş sağlığı ve güvenliği mevzuatındaki hükümler doğrultusunda işyerindeki ergonomik tehlikelerden kaynaklanan riskler belirlenmeli ve gereken önlemler alınmalıdır. Risklere karşı gerekli önlemler sağlanmadığı durumlarda iş kazası ve meslek hastalığı meydana gelmektedir. Bunun maliyeti devleti, işverini, çalışanı, ekonomiyi ve tüm toplumu etkilemektedir (Yalçın ve Ayvaz, 2018). Bu açıdan işyeri ergonomik düzeylerinin belirlenmesi önemlidir. Yaptığımız bu çalışmada inşaat sektörü çalışanlarının işyeri ergonomik düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İleriki çalışmalarda tehlike sınıfı farkı gözetmeksizin farklı iş kollarında da işyeri ergonomi düzeylerinin belirlenmeli böylelikle alınacak önlem ve tedbirlerle çalışanların güvenli, sağlıklı, konforlu ve estetik koşullarda yaşaması sağlanabilmelidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Abdullah, N. H., Wahab, E., Shamsuddin, A., Hamid, N. A. A. & Kamaruddin, N. K. (2016). Workplace Ergonomics and Employees' Health: A Case Study at Automotive Manufacturer, IEOM Society International, Proceedings of the 2016 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Kuala Lumpur, Malaysia, March 8-10.
- Ahankoob, A., & Charehzehi, A. (2013). Mitigating Ergonomic Injuries in Construction Industry, IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684, p-ISSN: 2320-334X, Volume: 6, Issue: 2 (Mar.- Apr. 2013), 36-42.
- Akpınar, T., Çakmakkaya, B. Y. & Batur, N. (2018). Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi. Balkan ve Yakın Doğu Sosyal Bilimler Dergisi 04 (02).
- Aksüt, G., Eren, T. & Tüfekçi, M. (2020). Ergonomik Risk Faktörlerinin Sınıflandırılması: Bir literatür Taraması, Ergonomi 3(3), 169-192, 2020, e-ISSN: 2651-4877. DOI: 10.33439/ergonomi.773896
- Albers, J. T. & Estill, C. F. (2007). Ergonomics for Construction Workers, Simple Solutions, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health.
- Alzahrani, N. A. (2019). Workplace Ergonomics and Academic Staff Performance in College of Education in Umm Al-Qura University in Makkah, American Journal of Educational Research, Vol: 7, No: 9, 604-617, 2019. DOI: 10.12691/education-7-9-2
- Aytaç, S., & Kaya, Ö. (2019). Ergonominin Çalışma Yaşamındaki Önemi, Karatahta/İş Yazıları Dergisi Sayı: 14 / Ağustos 2019 (s: 1-14).
- Baştürk, A. O. (2019). İnşaat sektörü çalışanlarında ergonomik risk faktörlerinin değerlendirilmesi. Tarsus Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
- Bridger, R. S. (2003). Introduction to Ergonomics, This edition published in the Taylor & Francis e-Library, 2003.
- Ceylan, H. (2014). Türkiye'de İnşaat Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Analizi, International Journal of Engineering Research and Development, 6 (1), 1-6. DOI: 10.29137/umagd.346068
- Chukwuma, N. N. (2022). Physical Work Environment (Ergonomics) and Workers' Productivity in Selected Small and Medium Scale Enterprises in Umuahia, Abia State, Nigeria, South Asian Research Journal of Business and Management, Volume: 4, Issue: 3, ISSN 2664-3995 (Print) & ISSN 2664-6757 (Online), May-Jun-2022. DOI: 10.36346/sarjbm.2022.v04i03.001
- Çiçek, H., & Çağdaş, A. (2020). Ergonomik Faktörlerin Çalışan Performansına Olan Etkileri, OHS ACADEMY İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi, 3(2), 30.08.2020, ISSN: 2630-578X, <https://doi.org/10.38213/ohsacademy.733730>.
- Deouskar, N. (2017). The Impact of Ergonomics on the Productivity of People, International Journal of Marketing & Financial Management, ISSN: 2348-3954 (online) ISSN: 2349-2546 (print), Volume: 5, (Issue: 6, Jun-2017), pp 59-63.
- Durmaz, V., Yazgan, E. & Yılmaz, A. K. (2021). Ergonomic Risk Factors in Ground Handling Operations to Improve Corporate Performance, International Journal of Aviation Science and Technology, Volume: 2, Issue: 2, (2021), 82-90.
- Haydarnzhad, N., Shaban, N., Heidarpour, K., Harati, B., Nasrollahi, A., Harati, A. & Sharafi, K. (2015). Study Of Work-Related Musculoskeletal Disorders İn Workers At A Construction Site, International Research Journal Of Applied And Basic Sciences, 9 (10): 1839-1844pp.
- Jaffar, N., Abdul-Tharim, A. H., Mohd-Kamar, I. F. & Lop, N. S. (2011). A Literature Review of Ergonomics Risk Factors in Construction Industry, The 2nd International Building Control Conference 2011, SciVerse ScienceDirect, Procedia Engineering 20 (2011) 89-97.
- Kaya, Ö. (2019). The Role Of The Ergonomics On Apparel Sector Within The Developing Technology, Ergonomi 2(3), 147-152, 2019, e-ISSN: 2651-4877. DOI: 10.33439/ergonomi.621839
- Kanbay, Y., & Yalap O. (2022). SPSS ile Temel Veri Analizleri. Akademisyen Kitabevi (s: 41).
- Li, K. W. & Lee, C. L. (1999). Postural Analysis Of Four Jobs On Two Building Construction Sites: An Experience Of Using The Owass Method İn Taiwan, Journal Of Occupational Health, 41(3): 183-190pp.
- Lop, N. S. B., Salleh, N. M., Zain, F. M. Y. & Saidin, M. T. (2019). Ergonomic Risk Factors (ERF) and their Association with Musculoskeletal Disorders

- (MSDs) among Malaysian Construction Trade Workers: Concreters, *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 9(9), 1269-1282, 20 September 2019.
- Mani, K., Gowtham, S., Kaleeswaran, G. V., Ram, P. V. & Surya, K. K. (2021). Consequence of Ergonomics in Construction Industry: A Review, *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, Vol: 13, No: 1, ISSN (Print): 2319-8613, ISSN (Online): 0975-4024, Mar-Apr 2021. DOI: 10.21817/ijet/2021/v13i2/211302007
- Mohan, S. B. (2018). Identifying and Controlling Ergonomic Risk Factors in Construction, *Journal of Ergonomics*, *J Ergonomics*, an open access journal ISSN: 2165-7556, Volume: 8, Issue: 4. DOI: 10.4172/2165-7556.1000235
- Mohana, M., Mukesh, T. S. & Indhujha, S. V. (2019). Ergonomic Risk Manipulations in Construction Sphere-A Literature Review, *International Journal of Engineering Science Invention (IJESI)*, ISSN (Online): 2319-6734, ISSN (Print): 2319-6726, Volume: 8, Issue: 07, Series: I, July 2019, PP 33-39.
- Okşak, İ., & Gökyay, O. (2020). İş Yerlerinde Ergonomik Koşulların İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Aydınlatma Özelinde Değerlendirilmesi, *Int. J. Adv. Eng. Pure Sci.* 2020, 32 (4): 488-493. DOI: 10.7240/jeps.735574
- Olla, J. O. (2012). Ergonomics; an Important Tool for Organisational Success, 4 Eylül 2012.
- Paridaa, R., & Rayb, P. K. (2012). Study and Analysis of Occupational Risk Factors for Ergonomik Design of Construction Worksystems, *Work* 41 (2012) 3788-3794. DOI: 10.3233/WOR-2012-0679-3788, IOS Press
- Park J. W., Kang, M. Y., Kim, J. H., Hwang, J. H., Choi, S. S. & Cho, S. S. (2022). Influence of Coexposure to long Working Hours and Ergonomic Risk Factors on Musculoskeletal Symptoms: An Interaction Analysis, *BMJ Open* 2022;12: e055186. DOI:10.1136/bmjopen-2021-055186, Accepted 28 April 2022
- Polat, F., Boz, D., Filiz, A. Ç. & Duran, C. (2021). Workplace Ergonomics Scale, *Eurasian Academy of Sciences Social Sciences Journal*, Volume: 38, S: 60-82, 2021. <http://doi.org/10.17740/eas.soc.2021.V38-05>
- Ramya, T., Kothai, P. S., Sampathkumar, K. & Abinayasri, E. (2017). Study on Application of Ergonomic Principles for Work related Injuries in Construction Projects, *International Journal of Scientific Development and Research (IJS DR)*, Volume: 2, Issue: 4, April 2017, ISSN: 2455-2631.
- Schneider, S. P., Griffin, M. & Chowdhury, R. (1998). Ergonomic Exposures Of Construction Workers: An Analysis Of The U.S. Department Of Labor Employment And Training Administration Database On Job Demands, *Applied Occupational And Environmental Hygiene*, 13(4):238-241pp.
- Shikdar, A. A. (2004). Identification of Ergonomic Issues That Affect Workers in Oilrigs in Desert Environments, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)* Vol: 10, No: 2, 169-177, 2004.
- Sirisha, T., & Kalyan, N. B. (2019). Ergonomics at Work Environment in India, *Applied & Practicing Anthropology Journal*, Browse ALL abstracts fort his journal, Vol: 4, No: 28, Apr: 16, 2019.
- Sohbet, R., Yeşilyurt, B. & Okuyan, C. B. (2019). The Impact of Ergonomic Conditions on Factory Workers' Self-esteem in Turkey, *JOHE* 2019; 8(3):123-8, Print ISSN: 2251-8096, Online ISSN: 2252-0902, doi: 10.29252/johe.8.3.123.
- Uzun, M., & Müngen, U. (2011). Çalışma Ortamında Ergonomik Koşulların İşçi Sağlığı ve İş Kazaları Açısından Önemi, 3. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu, 21-23 Ekim 2011, Çanakkale.
- Yalçın, E., & Ayvaz, B. (2018). İşletmelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Ergonomik Risk Ölçümü: Tekstil Sektöründe Bir Uygulama, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 17 (34), 13-30.

Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tica/retfbd/issue/55969/495116>

Yetim, H., & Gündüz, T. (2015). Taşıma Kaplarının Elle Yerleştirilmesinde Zorlanmaya Neden Olan Çalışma Duruşlarının Analizi, *PressAcademia Procedia, Global Business Research Congress (GBRC)*, June 4-5, 2015, Istanbul, Turkey.

EVALUATION OF ORAL AND DENTAL HEALTH POLYCLINICS IN TERMS OF ERGONOMIC DESIGN FACTORS

Ebru HACIOGLU^{1*}, Çiğdem CANBAY TÜRKYILMAZ²

¹ Yildiz Technical University, Faculty of Architecture
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-2964-100X>

² Yildiz Technical University, Faculty of Architecture
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-8697-1259>

Keywords

Ergonomics
Dental clinic
Spatial comfort
Visual and auditory comfort
Thermal comfort

Abstract

The comfort conditions of oral and dental health clinics depend on physical and environmental factors. Patient, physician, and staff satisfaction is directly proportional to the suitability of the ergonomic conditions of the environment. While physical elements impact the well-being and productivity of doctors and staff during the workday, clinic layout, and design play a critical role in patient comfort and health. There has been insufficient research that addresses the physical risk factors that dentists, personnel, and patients face during clinical procedures from the perspective of the architectural discipline. The study aims to reveal the ergonomic comfort conditions of dentists, staff, and patients in the oral and dental health clinic. The research method is a field study carried out in Istanbul. Research techniques are "on-site observation," "measurement," "survey," and "interview." "Luxury Light Meter," "Sound Meter," and "Thermometer applications" were used to measure the light, sound, and temperature values of the space. A survey was administered to patients, physicians, and staff using the Likert Scaling Model. As a result, patients prefer to be treated in polyclinics where they feel comfortable, and dentists and their staff can work more motivated and productively in environments where they feel comfortable and healthy. To provide quality service in an oral and dental health clinic, attention should be paid to physical environmental factors and spatial and technical features, and the sense of comfort of the patients, dentists, and staff should taken into consideration.

AĞIZ VE DİŞ SAĞLIĞI POLİKLİNİKLERİNİN ERGONOMİK TASARIM FAKTÖRLERİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Anahtar Kelimeler

Ergonomi
Diş polikliniği
Mekansal konfor
Görsel ve işitsel konfor
Termal konfor

Öz

Ağız ve diş sağlığı kliniklerinin konfor koşulları fiziksel çevre faktörlerine bağlıdır. Hasta, hekim ve personelin memnuniyeti ortamın ergonomik koşullarının uygunluğu ile doğru orantılıdır. Fiziksel faktörler gün boyu çalışan hekimler ile personelin sağlığını ve performansını etkilerken, kliniklerin mekânsal ve teknik organizasyonu ise hasta sağlığı ve konforu için oldukça önemli olmaktadır. Diş hekimlerinin, personelin ve hastaların klinik uygulamalar sırasında maruz kaldıkları fiziksel risk faktörlerini mimari disiplin açısından ele alan yeterli çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın amacı, ağız ve diş sağlığı polikliniğinde diş hekimi, personel ve hastaların ergonomik konfor koşullarını ortaya koymaktır. Araştırma yöntemi, İstanbul'da bir ağız ve diş sağlığı polikliniğinde gerçekleştirilen saha çalışmasıdır. Araştırma tekniği, "yerinde gözlem", "ölçme", "anket" ve "görüşme"dir. Mekânın ışık, ses ve sıcaklık değerlerinin ölçülmesinde "Lüks Işık Ölçer", "Ses Ölçer" ve "Termometre" uygulamaları kullanılmıştır. Hastalara, hekimlere ve personele Likert Ölçekleme Modeli ile anket uygulanmıştır. Sonuç olarak, hastalar kendilerini rahat hissettikleri polikliniklerde tedavi olmayı tercih etmekte, diş hekimi ve personeli kendilerini konforlu ve sağlıklı hissettikleri ortamlarda daha motive ve verimli çalışabilmektedir. Bir ağız ve diş sağlığı polikliniğinde kaliteli hizmet sunabilmek için fiziksel çevre faktörlerine, mekânsal ve teknik özelliklere dikkat edilmeli; hasta, diş hekimi ve personelin konfor duygusu önemsenmelidir.

Research Article

Submission Date

Accepted Date

: 22.12.2023

: 04.06.2024

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi

Kabul Tarihi

: 22.12.2023

: 04.06.2024

* Corresponding author e-mail: m.ebruhacioglu@gmail.com

1. Introduction

Spatial, visual, auditory and thermal comfort conditions for outpatient clinics affect patient, dentist and staff satisfaction. Light, noise, ventilation, temperature, humidity and air flow are physical risk factors for both patients and staff in outpatient clinics. Ultrasonic devices such as motor-operated tools, ultrasonic cleaner, suction system equipment, compressor and laser are important factors affecting both physiological health and mental activities of physicians and staff. Spatial organization and design of equipment is an important issue also in terms of patient ergonomics. In oral and dental health polyclinics, the comfort of patients, physicians and staff should be considered, especially in places such as examination rooms, resting areas and toilets. It has been determined that there are not enough studies in the architectural literature regarding both the spatial comfort of dentists, staff and patients, and the physical risk factors they are exposed to during clinical practices. For this reason, it has been deemed necessary to examine the ergonomic conditions of oral and dental health polyclinics in terms of dentists, staff and patients. The study aims to reveal the physical risk factors affecting physicians and staff in oral and dental health outpatient clinics, and to determine appropriate spatial comfort conditions for physicians, staff and patients. In the second part of the study, there is literature on the importance of ergonomics in oral and dental health clinics for dentists, staff and patients; in the third part, the method of the study is explained; the fourth and fifth chapters contain the case study analysis and the results of the research; The last section ends with discussion and conclusions.

2. Literature Review

2.1. The Importance of Ergonomics for The Dentists and Staff in Oral and Dental Health Polyclinics

Consulting rooms, clinics, and hospitals are various institutions where oral and dental health treatments are administered. Basic dental care takes place in a study room with the dentist, assistant, and patient. Therefore, dentist's and staff's requests and interrelations in the workroom are important issues to be considered. Another featured matter is that machine tools used in workrooms are environments where machines and people are intertwined (Khalil, 1974). Several types of ergonomic risk factors arise in dentistry practices. These include work-related risk factors, posture-related risk factors, equipment-related risk factors, environmental risk factors, and psychosocial risk factors (Kırzioğlu & Yetiş). Both managers and employees must know all the physical, social, and psychological factors that

affect the ability and productivity of a worker (Özok and Aytaç, 2010). Factors that have noticeable effects on employees in businesses are the brightness, temperature, width, ventilation system of the environment, colors, furniture placements, etc. (Güney, 1995).

2.1.1. Spatial Comfort for The Dentist and Staff

Dentists perform their clinical practices in the form of four-handed dentistry by sitting in the physician's chair with an assistant. Dentistry is a profession with high physical activity due to the work had been practiced. It is seen that there are many ergonomic complaints due to both sitting and standing working. The physician's chair where dentist spent a lot of time should be designed in a way to facilitate movement and reaching the patient. Owing to the fact that a single size is not ideal for all physicians, the chair needs to be planned to fit the physician's body measurements (Gupta, 2011). The physician's chair should have a stable (5 footed, wheeled), adjustable body and seamless upholstery and provide ergonomic features, including optional arm rest. In addition to this, dental unit is another important ergonomic factor for the dentist and staff. The dental unit should have additional forearm / wrist support, the head support should be small and the back support should be narrow (Karacaer et al., 1995; Valachi and Valachi, 2003). In a study by Norris, back pain was detected in 1/2 of the dentists examined (Norris, 1977). Shugars (1984) said that regular exercise (5-7 minutes daily), which is specially prepared for dentists, increases the resistance of physicians. Goidlist (1979) claims that at dentists who do not wear glasses, scars caused by objects which scratch eyes can become inflamed and these inflammations cause retinal tears and glaucoma (eye pressure). But today, the use of protective glasses and face shields is very common. Especially during the current pandemic period, the use of masks, protective glasses and face shields within the scope of Covid 19 measures has been made mandatory in the information document prepared by the Scientific Committee of the Turkish Dental Association (<http://www.tdb.org.tr/>).

2.1.2. Visual Comfort for The Dentist and Staff

Employees working in optimal lighting conditions ensure their eye health and visual clarity (Akyuz et al., 2010). For special applications that require attention, it is necessary to use localized work lighting. This prevents shadows and reflections on the work surface. (Carpman and Grant, 1993). In certain activities such as visual inspection, 750-5000 Lux lighting levels are used for being able to distinguish fine details (Dul and Weerdmeester, 2007). Lighting should be sufficient for dentists and their team to work efficiently because of working in a small and low light environment such as mouth.

Insufficient light would be an obstacle to see the surface of the teeth clearly. Therefore, dentists work with reflectors, which are orientable and strong light sources. With the developing technology, LED-based lights are preferred in dentistry. Surgical reflectors/dental lights have generally 3000 lux illumination power. Lack of lighting can decrease the performance of the dentist by causing eye fatigue and also poses a risk to the patient (Başak, 2018). Insufficient lighting in the environment and inadequate working light cause eye fatigue and insufficient lighting conditions affect the dentist and staff psychologically. Hence working becomes difficult and efficiency decreases.

2.1.3. Auditory Comfort for The Dentist and Staff

Noise and vibration coming from hand-held motor operated tools and devices have very serious negative effects on the performance of both dentists and assistive team. These effects are hearing loss, muscle strain, stress, increased blood pressure, change of heart rate and blood circulation rate, pupil enlargement, nervous exhaustion, fear, tiredness and slowing mental functioning. In a study, dental education environments were examined, and the high noise levels generated by the equipment and equipment used were determined as 92.2 dB(A) and 96 dB(A) (Qsaibati and Ibrahim, 2014). In the Noise Regulation published in the 28721 numbered Official Journal, the lowest exposure activity value is 80 dB(A). The highest exposure action value is 85 dB (A) and the exposure limit value is 87 dB (A). Besides, the daily noise exposure level should not exceed 87 dB (A) (Regulation on the Protection of Employees from Noise-Related Risks, 2013). According to a study by Poole et al. (2008) the vibration spectra of the handheld devices used in dentistry have been detected to contain strong vibrations at high frequencies. According to the Vibration Regulation published in the 28743 numbered Official Journal, hand-arm vibration daily exposure limit value for an eight-hour working period is determined as 5 m/s² and daily exposure action value is determined 2.5 m/s² (Regulation on the Protection of Employees from Vibration Related Risks, 2013).

It is known that when workplace noise is reduced, the difficulty of the work decreases, productivity increases, and also work accidents decrease (Ekinçi, 2006). High-frequency vibrations affect both the physiological health and mental activities of the employees. The continuity of the vibration tires the employees, makes them nervous, and causes mistakes and accidents (Camkurt, 2007; Başak, 2017). The vibrating devices used by dentists can cause an occupational illness called hand-arm vibration syndrome as well as Raynaud Syndrome is seen commonly among dentists and their staff working with intensive vibrating hand tools (Şenel, 2007).

2.1.4. Thermal Comfort for The Dentist and Staff

The temperature of the human body is constant between 36.5-37 degrees. This is achieved by the heat exchange between the body and the environment (<https://prosafety.com.tr>). "The thermal comfort, physical and mental functions of a working individual are affected by even minor changes in body temperature. Cold, chills, reflex insufficiency, decreased sensitivity of touch weaken dexterity in a cold working environment. This temperature is the temperature at which the person feels physiologically comfortable; it is not the temperature measured with a dry thermometer" (Başak, 2018). In dental health polyclinics, air, temperature, humidity are the physical risk factors that the dentist and staff are exposed to. For instance, the temperature of the environment may cause thirst, mineral deficiency, tiredness, drowsiness, disorder in psychomotor ability, heat stroke and fainting (İncir, 2008). Thus, it is necessary to remove the harmful or bad smell arising from the materials used in the dental clinics and to provide sufficient fresh air.

2.2. The Importance of Ergonomics for The Patients in Oral and Dental Health Polyclinics

The basic and main design rule in architecture is to think and solve problems accordingly in a measure order based on function and human dimensions. Ergonomic dimensions in the design provide the patients positive thoughts that they will feel safe, healthy, comfortable and away from stress (Güller, 2007). It is very significant that the polyclinic is clean and airy from the point of psychology of the users. After entering the dental health polyclinic, it is necessary to be inviting, sensitive and caring for the patient and relieve them from stress. In order for users to feel comfortable and safe, attention should be paid to the features of waiting room, halls and corridors like color, sound, smell, material, and the selection of outfit elements should be made correctly. Besides art objects and live or artificial plants will contribute to the polyclinic space if used properly.

2.2.1. Spatial Comfort for the Patients

The perception of the space which includes all physical, social and psychological factors from the perspective of the patient determines the ergonomic value and comfort of the polyclinic (Dönmez, 2008). The most important factor in the oral and dental health polyclinic is the creation of the spaces by taking into account the patient's body dimensions and comfort conditions. There are 2 important elements for the patients in polyclinics: waiting area and dental unit. These special comfort conditions determine patients' satisfaction. Dental unit to ensure the patient's comfort conditions: it must be suitable for the patient's entry and exit, must have

swivel or pull-down arm supports, the head restraint must be adjustable, hands can move freely and the seat height must be adjustable (Karacaer et al., 1995; Valachi & Valachi, 2003). To that, the seat groups in the waiting areas are the elements that provide spatial comfort for the patient. According to Erkan (2005), the seats used for rest should have a minimum depth of 45 cm. The waist and back should be supported to keep the body comfortable and upright.

2.2.2. Visual Comfort for the Patient

The visual comfort of the human is possible with a correct lighting design that responds to the physiological and psychological needs of the users. International standards must be provided for a correct lighting design in terms of visual comfort (Şener & Yener, 2013). It is very important to have a good lighting system in oral and dental health polyclinics, especially in examination rooms. The intensity of the lighting used should be sufficient and spread over an equal area. The direction of light is also important to keep the patient's comfort level high. According to Dul and Weerdmeester (2007), light intensity between 20-200 Lux is sufficient for general activities. For places where visual detailed activities are more important and waiting rooms, light intensity of 200-750 Lux is required. On the other hand, to utilize from daylight - natural lighting, window surfaces should be larger than 1/3 of the floor surface. While windows near the ceiling get a lot of daylight, skylights get twice as much daylight than wall windows. Painting the ceilings in white or light colors significantly increases the daylight in the space (İncir, 2008). Color selection should be made according to the type of work to be performed in the space and the color scheme should be adapted to physiological and psychological needs. In a monotonous work, stimulating colors should be used to separate several parts, and large surfaces should not be painted in bright colors. While the effects of distant colors blue and green are soothing, red, orange, yellow and brown colors are warm colors and provoke psychic states (Grandjean, 1975). In tasks that require a lot of attention, such as dental treatment, the color scheme should be temperate to prevent absent-mindedness. That's why walls, ceilings and other parts should be painted in pastel color tones. Stronger colors can be used for less-used places such as halls, corridors, public areas.

2.2.3. Auditory Comfort for the Patient

Patients coming to the polyclinic for dental treatment are exposed to the noise created by the dental tools used by dentists, ultrasonic cleaners and devices in the dental laboratory. Continuous noise levels disturb patients. In these environments, the noise level should be below 80 dB(A). Erkan (2005) states that a monotonous and very quiet

environment creates drowsiness and noise level that would not cause health problems is a kind of alertness factor. To reduce the transmission of noise between the noise source and the receiver, the spatial organization between the waiting rooms and examination rooms containing noisy activities should be well organized. Folding screens between the noise source and the people can reduce the noise level. Plus, ceilings are often used to absorb sound in noisy places. Ceilings protect against disturbing effects such as echo in reducing the noise level (Dul and Weerdmeester, 2007).

2.2.4. Thermal Comfort for the Patient

It is necessary to ventilate a workplace to meet the need for coolness and fresh air, to dissipate the heat emitted by working machines and people, to alleviate air pollution (Hayta, 2016). It is desirable that the airflow rate is not high, the temperature is at room temperature, and at a certain level of humidity, either natural or artificial ventilation is used. According to Erkan (1988), researches have shown that the preferred ambient temperature of those working in the office and those doing light physical work is between 19.4 °C and 22.8 °C. In terms of ergonomics, the humidity level is as important as the temperature of the environment. In general, it is preferred that the relative humidity does not exceed 70%. More than 70% relative humidity indicates moist air, and less than 30% relative humidity indicates dry air. It is possible to make such environments more suitable by using air conditioners and ventilators, and in environments with low humidity levels, with air conditioners. Also, a suitable air flow should be provided for thermal comfort in the environment. Ambient temperature and humidity level should be taken into consideration while creating the air flow. The ideal air flow is around 0.15 m/s. If the air movement rises above 0.51 m/s, the working environment is considered airy. Environments where air flow is below 0.1 m/s are considered airless. Such environments are disturbing and need to be ventilated frequently (Su, 2001). In the oral and dental health polyclinics, climate comfort means that the air is not too cold or too hot, and the humidity and air flow are not at uncomfortable level.

3. Methodology

The method of the research is fieldwork, which is one of the methods that Groat and Wang set in their book "Research Methods in Architecture" (2002). On-site observation, measurement, and survey techniques, which are frequently used in environmental behavior research, were preferred as research techniques. In this study aiming to evaluate the comfort conditions of patients, dentists, and staff in the oral and dental health polyclinic, an Oral and

Dental Health Clinic in Istanbul, Tuzla was chosen as the case area. In the study, two different groups, namely the patient and the personnel (the dentists and their team), were surveyed. The participants' information was kept confidential by research ethics, and ethics committee approval was obtained. A questionnaire of 20 questions was prepared to measure the spatial, visual, auditory, and thermal comfort levels of the patients who applied to the dental health outpatient clinic. The survey was conducted on different days and times in November 2023 with 29 female and 26 male participants. On the other hand, a different questionnaire consisting of 26 questions was administered to 10 personnel working in the polyclinic, including dentists, to learn about their comfort conditions. The Likert Scaling Model with a five-level approval response category was used while preparing the questionnaires. The questionnaires made to the two groups are given in Annex 1 and Annex 2.

4. Evaluation of The Oral and Dental Health Polyclinic

The design of the oral and dental health polyclinics includes many regulations and technical requirements. In this context, the Oral and Dental Health Clinic, which is selected as a case study area, is an A type polyclinic. According to the regulation published by the Ministry of Health in the Official Journal, this type polyclinic is the health institution, which can be opened and operated jointly by at least two dentists and its service units created in a direct connection, with the minimum requirements determined by the "Regulation on Private Health Institutions Providing Oral and Dental Health Services" (2022).

The spatial organization of the Oral and Dental Health Polyclinic is given in Figure 1. The polyclinic consists of 2 floors, each floor is 260 m2.

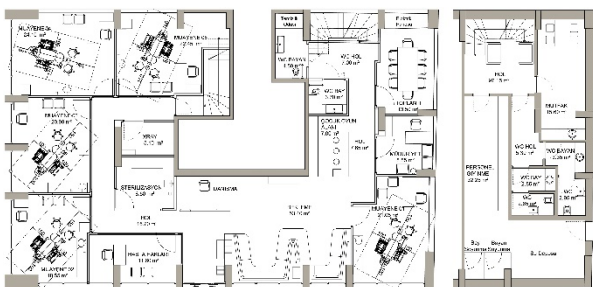


Figure 1. Ground and Basement Floor (Adapted from ND Architecture Drawings).

On the ground floor, there are an information desk, waiting room, children's playground, management/accounting, patient rights room, 5 examination rooms, sterilization room, x-ray room, meeting room, male and female restrooms. On the basement floor, there are a staff dressing room (2

locker cabin), 1 male and 1 female staff WC, kitchen, resting area, water tank and mechanical room. The area size distributions of the spaces are given in Table 1.

Table 1: Ground and Basement Floor Area Distributions

| Ground floor | m2 | Basement floor plan | m2 |
|-----------------------|-------|---------------------|-------|
| Waiting room | 50 | Kitchen | 15.60 |
| Children's Playroom | 7 | Resting room | 10 |
| Dentist room -1 | 21 | Staff dressing room | 32.25 |
| Dentist room -2 | 18.50 | Staff wc 1 | 6.30 |
| Dentist room -3 | 20 | Staff wc 2 | 5.50 |
| Dentist room -4 | 24 | Hall | 5.30 |
| Dentist room -5 | 22 | Water tank | 12.20 |
| Sterilization Chamber | 8.50 | Mechanical room | 95.00 |
| Xray room | 5 | | |
| Patient rights room | 10 | | |
| Principal's office | 8.50 | | |
| Meeting room | 14 | | |
| Male wc | 3.70 | | |
| Women wc | 4.50 | | |
| Storage room | 1.50 | | |
| Circulation areas | 30 | | |

4.1. Evaluation of Spatial Comfort and Design Elements

Information Desk: The table dimension of the information desk is 90x225 cm (Figure 2). Every detail has been considered for those who work at the information desk, practical areas have been created behind the counter and by that a comfortable working environment has been created.



Figure 2. View From Entrance and Counter

Catering Module: The catering module with dimensions of 90x170 cm in the waiting area has

been designed taking into account the patients' access distance (Figure 3).

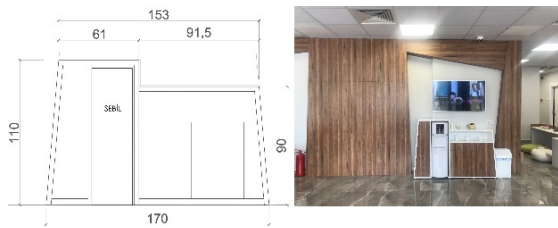


Figure 3. View of the Catering Module

Waiting Room: There are 2 separate seating units in the 50 m² waiting area. Sitting groups similar to cedar are designed 45 cm high from the ground and 57 cm deep. While the cushion width of the leaning part of the cedar is 10 cm at the beginning, it becomes 18 cm as it approaches the waist. In the back of the cedar, 24 cm wide artificial flower bed adds color and harmony to the environment. There is a 35 cm wide magazine area in the middle of the two cedars (Figure 4).



Figure 4. View of the Seat Area

Children's Playground: The playground in the waiting area consists of a children's play table, stool and wardrobe. The table is 65 cm from the ground and table length is 200 cm. The stool is covered with a 60mm cushion and its height from the ground is 35 cm (Figure 5).

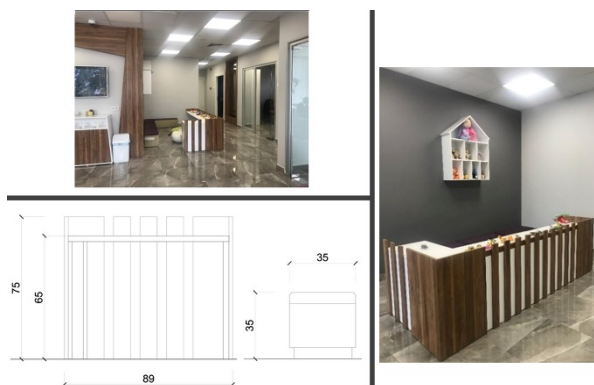


Figure 5. View of the Children's Play Area

Dental Unit: Around the dental unit in the examination room, one and a half meters on the patient's side and 1 meter on the three sides are left for facilitating the work of the dentist. These measures meet the minimum requirements set by the "Regulation on Private Health Institutions Providing Oral and Dental Health Services" (6 October 2022). For dentists, the cables are located away from their working space. The working area order can be adjusted for different practitioners. Issues such as working distance, depth of field, and angle of declination are carefully adjusted. For patients, the dental unit has space for entry and exit, and swivel or swing-down arm supports, seat height and slope can be adjusted. It can move hands free (Figure 6).



Figure 6. View of the Dental Unit

Clinical Cabinet: Clinic cabinet has 211 cm width and 90 cm height (Figure 7). Wardrobe starts after 30 cm base which is necessary for being able to clean floors properly. Cabinet storage areas consist of drawers and sink. It is in a place easily accessible by physicians and staff.

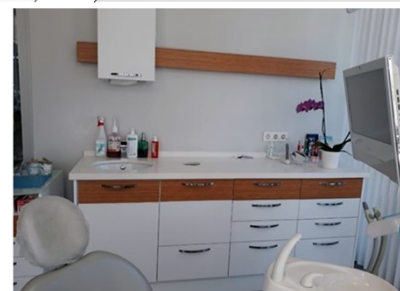
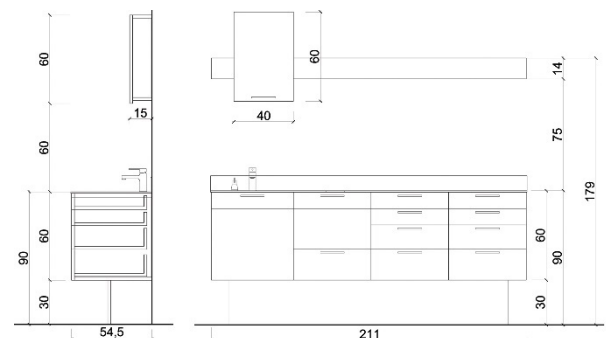


Figure 7. View of the Clinical Cabinet

Caisson Dimensions: In the caisson next to the dentist, tools such as medicine are kept. 50 cm wide, 77 cm high caisson is located in the room of every dentist. Hand tools are within 20 cm of the dentist's field of vision (Figure 8).



Figure 8. View of Caisson

Dentist's Working Table: The dentist's table measures 74x160 cm. The physicians have separate drawers where they can put their personal belongings and documents. Movement area height of the feet under the table is 41 cm (Figure 9).



Figure 9. View of the Dentist's Working Table

Sterilization Room: The sterilization room has 2 counters with a width of 283 cm and 215 cm. There is one sink in the counter. Under-counter cabinets are 90 cm high from the floor. There are only X-ray devices in the X-ray room (Figure 10).



Figure 10. Views From the Sterilization Room, X-Ray Room and Corridor

Patient Rights Room and Management Room: Study tables with dimensions of 74x110 cm was

used in patient rights and management rooms (Figure 11). There is an 8-person meeting table measuring 110x235 cm in the meeting room located right next to the management.



Figure 11. Views From the Patient Rights Room and The Management Room

Wet Areas: There are male and female wc designed accessible by the disabled. WC doors open outwards. Door widths are 120 cm. 30 cm of the door is opened practically for disabled car use. Toilet seats are designed appropriately for disabled use. The 135 cm wide sink is mounted at 74 cm height on the floor. There is a 1.5 m² cleaning cabinet in the female WC. This area is separated by a door. There are signboards on the doors of all rooms and units that tell the purpose of the rooms (Figure 12).



Figure 12. Views From the Wet Areas

Staff Areas: Staff locker room is in the basement and it has 2 changing rooms and 10 cabinets. Cabinets are 60 cm deep and 225 cm high. Cabinets which have 609 cm length are designed for the personal belongings of the staff. The resting room was not reserved as a separate space, the area under the stairs was evaluated for this purpose (Figure 13). There is no natural lighting and natural ventilation in the resting area. Therefore, it is an insufficient area in terms of comfort conditions. There are male and female WC in the basement of the building and adjusted for the number of employees (Figure 14).



Figure 13. Staff Room and Rest Area Views



Figure 14. Personnel Area Wc Views

The kitchen on the basement floor has a 235 cm long and 85 cm high counter. It is 5cm smaller than the minimum required distance for two people to work together. There is a dining table for 4 people in the kitchen (Figure 15). The height of the table from the floor is 74-75 cm. In the 15 m² dining hall area, 4 people can eat at the same time and the table provides minimum dimensions (Figure 16). The chairs are 44 cm high, 45 cm wide and 40 cm deep.



Figure 15. Views of Kitchen

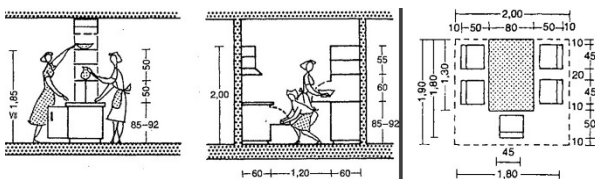


Figure 16. Minimum Motion Measurements in The Kitchen (Neufert, 2000)

4.2. Evaluation of Visual Comfort

The facade of The Oral and Dental Health Clinic is the aluminum glass joinery. Jalousie was used in the glasses to prevent direct light to the eyes of the patient, dentist and staff. The polyclinic mostly benefits from natural lighting. Window heights are 272 cm. As artificial lighting, 60×60 LED lighting is used in suspended ceilings. Lighting measurements of the polyclinic were calculated by taking the average at different times of the day with the Light Meter application. Measurements were made at a height of 1 meter from the ground. Measurements were made from 4 different points on each working area. While determining these points, “different lighting values in the environment” were included in the measurements. Measurement; It was determined by the average of 4 different points starting slightly below the lighting source and going towards the darkest point. While determining the points, the distances between the points were chosen equally. Care has been taken to ensure that these distances are not more than 3 meters. The light quantity values of each space are shown in Table 2. The standard values given in Table 2 (except the dentist room) are the standard values for generalized environments. When the measurements were examined according to the limit values given in TS EN 12464-1 (indoor) standards, it was found to be visually comfortable.

Table 2: Visual Comfort in Different Places of Oral and Dental Health Polyclinic

| No. | Location | Lux | Standard value (Lux) |
|-----|---------------------|------|----------------------|
| 1 | Waiting Room | 801 | 200-750 |
| 2 | Children's Playroom | 419 | 200-750 |
| 3 | Dentist Room | 3490 | 3000 |
| 4 | Meeting Room | 325 | 200-750 |
| 5 | Staff Resting Room | 125 | 20-200 |
| 6 | Kitchen | 125 | 20-200 |

Otherwise, light shades are dominant in the polyclinic. While the cushion parts of the seats are purple in the waiting room, there are paintings in blue tones on the walls. White and light gray colors are used on the walls. The harmony of the white lacquer with the wood-tone coating material used in the furniture gives the room a pleasant appearance. In the examination rooms, dental units are selected in red, purple and orange colors. The dental clinic has sufficient spatial equipment. Color, texture, material selections were made correctly. The space receives a

lot of daylight and has a good lighting system (Fig. 17). The intensity and direction of the lighting used to keep the patient's comfort level high is in the right direction.



Figure 17. Front View of the Oral and Dental Health Polyclinic in Istanbul Tuzla

4.3. Evaluation of Acoustic Comfort

The noise level in the polyclinic was measured with the Sound Meter application between the hours of 15:00 and 16:00 when the street where the outpatient clinic is located is the busiest. Measured noise levels are in Table 3. It has been determined that the acoustic values of the spaces are in the standard value range.

Table 3: Acoustic Comfort of Spaces

| Location | When people are not in space (dB) | When people are in space (dB) | Standard value (dB) |
|---------------------|-----------------------------------|--|---------------------|
| Waiting Room | 58.99 | 62.20 | Min 30- Max 80 |
| Dentist Room | 70.37 | 81.01 | Min 80- Max 85 |
| Meeting Room | 68.25 | varies according to the number of people | Min 30- Max 80 |
| Staff Dressing Room | 71.54 | the compressor device of the dental units is located in an area passed through the dressing room | Min 30- Max 80 |
| Kitchen | 70.00 | - | Min 30- Max 80 |

4.4. Evaluation of Thermal Comfort

High temperature in the outpatient clinic may cause discomfort such as heat stroke, low blood pressure, dizziness, decreased body resistance, excessive sweating, depressed mood, and anxiety in the patient, physician and staff. In this case, thermal comfort is an important criterion. When the temperature value of the place is at the optimum value, the thermal comfort level would be provided. In situ measurements, the ambient temperature of the polyclinic was 20 ° C and found normal. Necessary air flow is provided by many windows in the polyclinic.

5. Results

Results of the survey study in terms of patients, physicians and staff are included in the subheadings of this section.

5.1. Results in Terms of Patients

Personal characteristics of 55 participants, 28 women and 27 men, are given in Table 4. Eight of the participants are between the ages of 18-25, 15 of them 26-35, 19 of them 36-45, 8 of them 46-55 years old, 5 of them are over 55 years old. Education levels of the respondents: 4 received primary school, 22 high school, 23 undergraduate and 6 graduate. Participants were asked to make a five-level assessment of the questions as very good, good, medium, bad and very bad.

Table 4: Gender, Age Range and Educational Background of The Participants

| Number of People (55) | Age ranges of the participants | | | | | Education Status | | | |
|-----------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------------|------------------|-------------|---------|---------------|
| | 18-25 | 26-35 | 36-45 | 46-55 | 55 and over | Primary School | High School | Licence | Master Degree |
| | 8 | 15 | 19 | 8 | 5 | 4 | 22 | 23 | 6 |

Comfort evaluations of the waiting room and examination room are given in table 5. The evaluations that are not in the table are as follows: 79.6% of the participants found the outpatient clinic entrance "very good" in terms of disabled access. The participants evaluated the toilet space as 'very good' at a rate of 85.5%. Colors in the space were rated as 'bad' at a rate of only 1.8%. In general, the outpatient space was found positive in terms of ergonomic comfort conditions.

Table 5: Comfort Evaluations of Participants for Waiting and Examination Rooms

| | Waiting Area | Examination Room |
|---------------------|--|---|
| General Evaluation | 81.8% very good (Seat Group: 69.1% very good, Play Area: 48.1% very good, 1.9% very bad) | 90.9% very good (evaluation of distance). Comfort of the examination room 92.7%. Comfort of the dental unit 89.1% very good |
| Natural Lighting | 89.1% very good | 90.9% very good |
| Artificial Lighting | 78.2% very good, 3.6% bad | 78.2% very good |
| Ventilation | 70.9% very good, 1.8% very bad | 83.6% very good |
| Heating | 78.2% very good | 90.9% very good |
| Noise Level | 87% very good | 89.1% very good |

5.2. Results in Terms of Personnel

Personal characteristics of the personnel are given in Table 6. 5 dentists and 5 staff work in the polyclinic. 6 out of 10 employees are between the ages of 26-35 and 4 between the ages of 36-45. There are no employees over the age of 39. The education level of the employees is as follows; 1 primary school graduate, 4 high school graduates, 3 undergraduate graduates, 2 postgraduate graduates. The personnels were asked to make a five-level assessment of the questions as very good, good, medium, bad and very bad.

Table 6: Profession, Gender, Age Range and Educational Status of The Personnels

| Characteristics of the Personnel | Profession of Staff | | Gender status of the staff | | Age ranges of the participants | | Education Status | | | | |
|---|---------------------|------------|----------------------------|-----|--------------------------------|-------|------------------|-------------|---------------|--------------|---------------|
| | Dentist | Staff Work | Woman | Man | 26-35 | 36-45 | Primary School | High School | Undergraduate | Postgraduate | Master Degree |
| Number of the Personnel (total 10 person) | 5 | 5 | 9 | 1 | 6 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | |

Transportation to the polyclinic was found to be "very good" by 90%. The adequacy of the resting area is "very good" with 80%, the comfort of the seats in this area was found to be "very good" by 60%. At resting area: by 80% natural lighting, artificial lighting by 60% were found "very good", and for ventilation "bad" evolution by 10% were noticeable. It is remarkable that the ventilation of the rest area is 10% 'bad'. Because this area remains under the stairs and does not benefit from natural lighting and natural ventilation in any way. Employees' comments about heating of the resting area were "good" by %50. It has been tested that the resting area is not exposed to too much noise. It was determined that the majority (90%) of the personal were satisfied about cabinets in staff locker room. The comfort of the changing rooms was found "bad" by 10%. The resting rooms were precepted comfortable by 90%. While dining hall's natural lighting was found as 50% "very bad", artificial lighting was expressed "good" by 50%. Despite the smell of food in the dining hall, the ventilation of the place was evaluated as 20% "bad" and 50% "good". The noise level of the dining hall has a normal value and its heating evaluated 70% "good". Access to the examination room and working comfort of the dental unit were found to be "very good" by 70%. The natural and artificial lighting of the examination room was determined as "very good" by 90%. The ventilation of the examination room was evaluated as "good" by 50% and its heating by 60%. The ventilation of the examination room was evaluated as "good" at the rate of 50% and the heating as "very good" at the rate of 60%. In terms of employees, the working comfort of the room was 80% "very good". The colors used in the interior are 80% liked by the employees. The general circulation was expressed as "very good" by 80%. The comfort assessment for some of the places is given in Table 7.

Table 7: Comfort Evaluations of Staff for Resting Area, Dining Room and Examination Rooms

| | Resting Area | Dining Hall | Examination Room |
|--------------------|--|--------------|--|
| General Evaluation | Adequacy of the resting area: 80% very good, the comfort of the seats: 60% very good | | Access to the examination room and comfort of the dental unit: 70% very good |
| Natural Lighting | 80% very good | 50% very bad | 90% very good |

| | | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------|---------------|
| Artificial Lighting | 60% very good, 10% middle | 50% good | 90% very good |
| Ventilation | 40% very good, 10% bad | 50% good, 20% bad | 50% good |
| Heating | 50% good, 10% bad | 70% good | 60% very good |
| Noise Level | 80% very good, 10% bad | 80% very good | 70% very good |

During interviews with 5 Dentists in the polyclinic, it is noted that inflamed foot wounds, tendon shortening, undeveloped toe nails and flatfoot were common complaints. In the interview, dentists stated that their left ears are more affected by noise than their right ears. The reason for this was reported to be the noise of the saliva absorbing system on the left side of the dental unit in dentists using the right hand. In addition, physicians experience health problems such as headache, loss of appetite, fatigue, mouth sores, gingivitis due to the contents of the materials used. These situations occur by inhaling or directly handling the mercury used in amalgams (Mihçioğlu, 1991). For this reason, dentists have to take precautions by using masks, gloves and protective glasses to protect both these health problems and infectious diseases such as Hepatitis, AIDS and Herpes.

6. Conclusion and Discussion

In this research, the ergonomic design of the Oral and Dental Health Clinic in Istanbul-Tuzla was evaluated in terms of physicians, staff, and patients by considering the spatial, visual, auditory, and thermal comfort conditions. According to the study results in general, patients found the polyclinic comfortable. However, it was found that the artificial lighting of the waiting room, examination rooms, and the children's playground could be in better condition. When we look at the comfort assessment in terms of dentists and staff, it is seen that they find the place very positive. It has observed that the staff works friendly, happy and highly motivated. The staff ignored the lack of comfort in the rest area and kitchen and did not find it disturbing. It was thought that this is because the personnel are in a peaceful environment and the business has an understanding and positive attitude towards the employees.

Comfort conditions in oral and dental health polyclinics are fairly significant for dentists, staff,

and patients. The comfort of the polyclinic space is associated with physical environmental factors. All elements utilized within the dental health polyclinic, along with all technical features facilitating spatial, auditory, visual, and thermal comfort conditions, should engender feelings of safety, health, comfort, and stress-free experience for the patient. Patients choose to be treated at the dental clinic where they feel comfortable. In addition, the consistency of ergonomic dimensions in space design is an important issue for dentists and their staff. Dentists and their teams can work more motivated and efficiently in environments where they feel comfortable and healthy. The working environment should be free from problems such as temperature, noise, humidity, dust, ventilation and lighting. Spatial elements should be placed in a way that does not harm the human body and organs while working. Dentists' non-ergonomic work habits can lead to musculoskeletal disorders due to prolonged periods of sitting or bending. Improving the work environment through proper body positioning, regular breaks, using ergonomic equipment, and ergonomic space design is crucial. These measures can help dentists maintain a healthy work life.

To sum up, the working environment should be created according to ergonomic conditions for employees. The efficiency and quality of the work done depends on whether the employee is happy or unhappy in their environment. In this context, patient, physician, and staff satisfaction are directly related to the convenience of the ergonomic conditions of the working environment. For an oral and dental health clinic to provide good and high-quality service, it is necessary for the spaces to be functional and the organization of the spaces to be done correctly. Technical equipment such as lighting, sound, and ventilation must be created following the regulations.

Conflict of Interest

No conflict of interest has been declared by the authors.

References

- Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Sunulan Özel Sağlık Kuruluşları Hakkında Yönetmelik (Regulation on Private Health Institutions Providing Oral and Dental Health Services, 6 October 2022). Resmi Gazete Tarihi: 6 Ekim 2022, Resmi Gazete Sayısı: 31975.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2022/10/20221006-1.htm>

- Akyuz, G. A., & Erkan, T.E. (2010). Supply chain performance measurement: a literature review. *International journal of production research*, 48(17), 5137-5155. <https://doi.org/10.1080/00207540903089536>
- Başak, S., & Başak, S.S. (2018). Physical Risk Factors Affecting Dentists. *Gümüşhane University Journal of Health Sciences, Review Article*, 7(1): 184-192.
- Başak, S.S., & Işık, E. (2017). Bir Ağız Diş Sağlığı Merkezinde Çalışan Personelin Memnuniyet Düzeylerinin Belirlenmesi (Determination of Satisfaction Levels of Staff Working in an Oral and Dental Health Center). 1st International Congress on Vacational and Technical Sciences-(UMTEB 2017), Batumi, Georgia 08.04.2017-10.04.2017, 212-225.
- Camkurt, M.Z. (2007). İşyeri Çalışma Sistemi ve İşyeri Fiziksel Faktörlerinin İş Kazaları Üzerindeki Etkisi (The Effect of Workplace Work System and Workplace Physical Factors on Work Accidents). *Tühis İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, vol: 20, issue: 6, p:96-104.
- Carpman, J. R., & Grant, M. A. (1993). *Design That Cares: Planning Health Facilities for Patients and Visitors*. 2nd.ed, American Hospital Publishing, Chicago, p:25.
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (Regulation on Protection of Employees from Risks Related to Noise, 28 July 2013). *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı* (The Ministry of Labor and Social Security), Resmi Gazete Tarihi: 28 Temmuz 2013, Resmi Gazete Sayısı: 28721, Access date: 26.08.2023. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=18647&mevzuatTur=KurumVeKurusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>
- Çalışanların Titreşimle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (Regulation on Protection of Employees from Risks Related to Vibration, 22 August 2013). *Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı* (The Ministry of Labor and Social Security), Resmi Gazete Tarihi: 22 Ağustos 2013, Resmi Gazete Sayısı: 28743, Access date: 26.08.2023. <https://www.mevzuat.gov.tr/File/GeneratePdf?mevzuatNo=18759&mevzuatTur=KurumVeKurusYonetmeligi&mevzuatTertip=5>
- Dönmez, B. (2008). Okul ve Sınıf Ergonomisi ya da İnsanı Öncelemek (School and classroom ergonomics or putting people first). *Journal of Education Overview*, 11 (4),10-14.
- Dul, J., & Weerdmeester, B. (2007). *Vademecum Ergonomie*. Seçkin Publishing, Eds: Yuvuz, M., Kahraman, N., p: 25,113-126, Ankara.
- Erkan, N. (1988). *Ergonomi (Ergonomics)*. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, no:373, Ankara.
- Erkan N. (2005). Verimlilik, Sağlık, Güvenlik İçin İnsan Faktörü Mühendisliği Ergonomi (Human Factor Engineering Ergonomics for Efficiency, Health, Safety). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, no:373, p:123,164, Ankara.
- Ekinci, C.E. (2006). *Biyoharmoloji (Bioharmology)*. Data Üniversite Kitapevi, Ankara.
- Goldlist, G.I. (1979). Ocular Injuries in Dentistry. *Canadian Journal of Optometry*, 41 (1): 38-39.
- Grandjean, E. (1975). *Fitting the task to the man: An Ergonomic Approach*. Taylor and Francis, London.
- Groat, L., & Wang, D. (2002). *Architectural Research Methods*. John Wiley-Sons, Inc., New York, Second Edition, s: 85-95.
- Gupta, A., Bhat, M., Mohammed, T., Bansal, N. & Gupta, G. (2014). Ergonomics in Dentistry. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 7(1), 30-34. <https://doi.org/10.5005%2Fjcp-journals-10005-1229>
- Gupta, S. (2011). Ergonomic Applications to Dental Practice. *Indian Journal of Dental Research* 22: 816-22.
- Güller, A. (2007). Sağlık Yapılarında Renk Olgusunun Özel Dal Hastaneleri Hasta Yatak Odası Örneklerinde Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, s.42 İzmir.
- Güney, S. (1995). İnsanın Psikolojik Yapısı ve Ergonomi (Human Psychological Structure and Ergonomics). 1. Sistem Mühendisliği ve Savunma

- Uygulamaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Ankara, 12-13 October.
- Hayta, A.B. (2016). Çalışma Ortamı Koşullarının İşletme Verimliliği Üzerine Etkisi (Effect of Working Environment Conditions on Business Efficiency). Gazi University Institute of Educational Sciences, Ankara.
- İncir, G. (2008). Ergonomi Çalışma Ortamı ve Fiziksel Çevre (Ergonomics Work Environment and Physical Environment). Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, no:701, p:54,78, Ankara.
- İşyeri Bina ve Eklentilerinde Alınacak Sağlık ve Güvenlik Önlemlerine İlişkin Yönetmelik. (Regulation on Health and Safety Measures to be Taken in Buildings and Attachments, 17 July 2013). Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (The Ministry of Labor and Social Security), Resmi Gazete Tarihi: 17 Temmuz 2013, Resmi Gazete Sayısı: 28710, Access date: 26.08.2023. <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=18592&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5>
- Karacaer, Ö., Yaluğ, S. & Yavuzylmaz, H. (1995). Diş Hekimliğinde Ergonometri (Ergonometry in Dentistry). Atatürk University Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, p:5:101-4.
- Khalil, T.M. (1974). Dentistry: A Growing Domain for Ergonomics. Ergonomics, 17: 75-86.
- Kırzioğlu, Z., & Yetiş, C. Ç. (2013). Diş Hekimliği Kliniklerinde Ergonomik Düzenlemeler Bölüm 2: Diş Hekimliğinde Ergonomik Risk Faktörleri, Farkındalık Ve Alınacak Önlemler. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 23(3), 421-429.
- Mihçioğlu, T. (1991). Dişhekimliğinde Ergonominin Önemi (The Importance of Ergonomics in Dentistry). Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi, 8(2), 87-100.
- Neufert, E. (2012). Neufert Architects. Publisher: Wiley-Blackwell. 4 editions,146.
- Norris, C. (1977). Is Your Back Biting Back? These exercises are so simple you can do them while treating patients. Dental Management, 17(9), 57-60.
- Özok, A.F., & Aytaç, S. (2010). Performans Açısından Bireysel Farklılıklar (Individual Differences in Performance). 16. National Ergonomics Congress, Hitit University Turkish Ergonomics Association, 3-5 December, p:123-129, Çorum.
- Poole, R. L., Lea, S. C., Dyson, J. E., Shortall, A. C. & Walmsley, A. D. (2008). Vibration Characteristics of Dental High-Speed Turbines and Speed-Increasing Handpieces. Journal of Dentistry, 36(7), 488-493.
- Qsaibati, M. L., & Ibrahim O. (2014). Noise Levels of Dental Equipment Used in Dental College of Damascus University. Dental Research Journal, November, 11 (6), p:624-630, İsfahan.
- Shugars, D. (1984). Managing Dentistry's Physical Stresses: Chairside Exercises for Dentists and Dental Auxiliaries. North Carolina Dental Review, 2 (2): 11-14.
- Su, B.A. (2001). Ergonomi (Ergonomics). Atılım University Yayınları, p:162, 164, 205, 206, Ankara.
- Şenel, B. (2007). Hazardous Diseases for Dentists and Dentists' Occupational Illnesses. Gülhane Tıp Dergisi, 49(3), 204-212.
- Şener, F., & Yener, A.K. (2013). Aydınlatma Tasarımında Görsel Konfor Enerji Performansı ve Çevresel Etki Değerlendirilmesi (Visual Comfort Energy Performance and Environmental Impact Evaluation in Lighting Design). VII. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu Bildirileri (VII. National Lighting Symposium Papers), 21-24 November, İzmir.
- Termal Konfor Ölçümleri (Thermal Comfort Measurements). Access date: 27.07.2023 <https://prosafty.com.tr/termal-konfor-olcumu/>
- Türk Diş Hekimleri Birliği (Turkish Dental Association). Access date: 27.08.2023 https://www.tdb.org.tr/icerik_goster.php?Id=3435
- Valachi, B., & Valachi, K. (2003). Preventing Musculoskeletal Disorders in Clinical Dentistry. Journal of the American Dental Association, 134 (12): 1604-12.

Appendix 1

EVALUATION QUESTIONNAIRE FOR ISTANBUL-TUZLA ORAL AND DENTAL HEALTH POLYCLINIC DENTIST AND STAFF

| | |
|--------------------|--|
| AGE | |
| GENDER | |
| EDUCATIONAL STATUS | |
| QUESTIONS | |
| 1 | Could you evaluate the access to the polyclinic? |
| 2 | Could you evaluate the sufficiency of the resting area? |
| 3 | Could you evaluate the comfort of the sofa group in the resting area? |
| 4 | Could you evaluate the natural lighting in the resting area? |
| 5 | Could you evaluate the artificial lighting in the resting area? |
| 6 | Could you evaluate the ventilation of the resting area? |
| 7 | Could you evaluate the heating of the resting area? |
| 8 | Could you evaluate the noise level of the resting area? |
| 9 | Could you evaluate the personal lockers in the dressing room? |
| 10 | Could you evaluate the comfort of the cabin in the dressing room? |
| 11 | Could you evaluate the WC areas? |
| 12 | Could you evaluate the natural lighting in the dining hall? |
| 13 | Could you evaluate the artificial lighting in the dining hall? |
| 14 | Could you evaluate the ventilation of the dining hall? |
| 15 | Could you evaluate the heating of the dining hall? |
| 16 | Could you evaluate the noise level of the dining hall? |
| 17 | Could you evaluate the access distance to the examination room? |
| 18 | Could you evaluate the comfort of the working area of the dental unit in the examination room? |
| 19 | Could you evaluate the natural lighting in the examination room? |
| 20 | Could you evaluate the artificial lighting in the examination room? |
| 21 | Could you evaluate the ventilation in the examination room? |
| 22 | |

| | |
|----|---|
| | Could you evaluate the heating in the examination room? |
| 23 | Could you evaluate the noise level in the examination room? |
| 24 | Could you evaluate the working comfort of the examination room? |
| 25 | Could you evaluate the color choices used in the interior? |
| 26 | Could you evaluate the general circulation? |

Appendix 2

ORAL AND DENTAL HEALTH POLYCLINIC IN ISTANBUL-TUZLA EVALUATION SURVEY

| | |
|--------------------|--|
| AGE | |
| GENDER | |
| EDUCATIONAL STATUS | |
| QUESTIONS | |
| 1 | Could you evaluate the entrance of the polyclinic in terms of the use of the disabled? |
| 2 | Could you evaluate the waiting area? |
| 3 | Could you evaluate the comfort of the sofa group in the waiting area? |
| 4 | Could you evaluate the natural lighting in the waiting area? |
| 5 | Could you evaluate the artificial lighting in the waiting area? |
| 6 | Could you evaluate the ventilation in the waiting area? |
| 7 | Could you evaluate the heating in the waiting area? |
| 8 | Could you evaluate the noise level in the waiting area? |
| 9 | Could you evaluate the children's playground in the waiting area? |
| 10 | Could you evaluate the access distance to the examination room? |
| 11 | Could you evaluate the comfort of the dental unit in the examination room? |
| 12 | Could you evaluate the natural lighting in the examination room? |
| 13 | Could you evaluate the artificial lighting in the examination room? |
| 14 | Could you evaluate the ventilation in the examination room? |
| 15 | Could you evaluate the heating in the examination room? |
| 16 | Could you evaluate the noise level in the examination room? |

| | |
|----|--|
| 17 | Could you evaluate the comfort of the examination room? |
| 18 | Could you evaluate the WC areas in the polyclinic? |
| 19 | Could you evaluate the color choices used in the interior? |
| 20 | Could you evaluate the general circulation? |

KIYISAL ALANLARDA KENTSEL ÜRÜNLERİN YAŞILAR İÇİN FONKSİYONEL PERFORMANSININ İNCELENMESİ; GİRNE KORDONBOYU ÖRNEĞİ

Gizem GÜVENBAŞ^{1*}, Doğa ÜZÜMCÜOĞLU²

¹ Rauf Denктаş Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Lefkoşa, K.K.T.C.

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-1059-321X>

² Rauf Denктаş Üniversitesi, Mimarlık ve Mühendislik Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Lefkoşa, K.K.T.C.

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-8968-5103>

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|---|---|
| Kentsel Ürün Yaşlı Fonksiyonel Performans Ergonomi Girne Kordonboyu | <i>Kıyasal alanlarda yer alan kentsel ürünler, yaşlı bireyler için fonksiyonel kamusal alanlar sağlamada önemli role sahiptirler. Kentsel ürünler, erişilebilirliği, güvenliği, konforu ve genel kullanıcı deneyimini geliştirmek üzere uygun ergonomik standartlar ile tasarlanarak, kıyasal alanların yaşlı kullanıcılar tarafından erişilebilir ve kullanılabilir olmasını sağlamaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, Girne Kordonboyu'nda yer alan kentsel ürünlerin yaşlı kullanıcılar için fonksiyonel performansını ergonomik kriterler üzerinden değerlendirmektir. Araştırmada yaşlı-dostu kentsel ürünlerin oluşturulması için gerekli olan ergonomik standartlar üzerinde durulmuştur. Çalışma, kamusal alanların yaşlı kullanıcılar için erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini artırmak üzere gerekli olan uyum kapasitesi, güvenlik, konfor, saygın kullanım, yoğunluk, okunabilirlik ve özerklik gibi kentsel ürünlerin fonksiyonelliğini destekleyen tasarım prensiplerinin önemini de vurgulamaktadır. Çalışmada, nitel araştırma metodu olan yerinde gözlemler ve röportajlar yapılarak gerekli veriler toplanmıştır. Gözlemler sırasında envanter formları doldurularak Girne Kordonboyu'nda yer alan kent ürünlerinin yaşlı kullanıcılar için ergonomik uygunluğu yerinde incelenmiş olup yaya sirkülasyonunu sağlayan kaldırımlar, rampalar, yaya geçitleri gibi zemin elemanlarının ve oturma elemanları, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, işaret levhaları gibi kent donatılarının ergonomik anlamda yetersiz kaldığı sonucuna varılmıştır. Çalışma sonucunda, kentsel ürünlerin yaşlılar için fonksiyonel performansının artırılmasına yönelik önerilere yer verilmiştir.</i> |

EXPLORING THE FUNCTIONAL PERFORMANCE OF URBAN PRODUCTS FOR ELDERLY PEOPLE IN WATERFRONTS: A CASE STUDY OF KYRENIA SEAFRONT

| Keywords | Abstract |
|---|--|
| Urban product Elderly Functional performance Ergonomy Kyrenia seafront. | <i>Urban products at seafronts are crucial in creating functional public spaces for elderly people. To increase accessibility, safety, comfort and the overall user experience, these products should be designed with the proper ergonomic measures which enable elderly to use and access waterfronts. This study aims to examine the usability of urban space products for the elderly people in Kyrenia Seafront. The study emphasizes the requirement of ergonomic measures and functional performance principles of urban products such as adaptability, safety, comfort, dignity, density, legibility, and autonomy, which offer age-friendly urban spaces. Qualitative research methods, on-site observations and interviews, were used to gather the relevant data. The elderly-friendly nature of urban products was assessed on-site. In addition, elements like sidewalks, ramps, and pedestrian crossings that facilitate pedestrian circulation and urban furniture, such as seating areas, lighting elements, garbage bins and signage, were evaluated. It is concluded that the assessed urban products fail to meet the ergonomic criteria. Accordingly; suggestions are given to increase the functional performance of urban products for the elderly people.</i> |

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 28.12.2023

Submission Date : 28.12.2023

Kabul Tarihi : 22.05.2024

Accepted Date : 22.05.2024

* Sorumlu yazar e-posta: gizem.guvenbas@rdu.edu.tr

Bu çalışma 29. Ulusal Ergonomi Kongresi'nde (12-14 Ekim 2023/ Çanakkale) sözel bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitapçığında özet olarak yer almıştır.

1. Giriş

Dünya Sağlık Örgütü'nün vermiş olduğu istatistikler, dünya nüfusunun yaşlanma hızının her geçen gün katlanarak arttığını göstermektedir. 2020 yılında 60 yaş ve üzeri kişilerin sayısı, 5 yaş altı çocukların sayısını geçerken, 2015 ile 2050 yılları arasında 60 yaş üstü bireylerin sayısının ikiye katlanarak %12'den %22'ye çıkması beklenmektedir (WHO, 2022). Bu nedenle, küresel nüfus yaşlanmaya devam ederken kentsel planlama ve tasarım, yaşlı vatandaşların ihtiyaçlarını karşılama konusunda kritik bir zorlukla karşı karşıya kalmaktadır. Yaşlanma süreci, insan vücudunun biyolojik ve sosyal ilişkiler düzeyindeki bir süreçtir. Bu dönem yaşam tarzı gereksinimlerinin değiştiği dönem olarak adlandırılabilir. Yaşlılık döneminde bireylerin sosyal, ekonomik, sağlık, kültürel ve psikolojik açıdan karakteristik özellikleri değişime uğramaktadır. Bu süreçte bireylerin hareketliliği ve aktivitelere katılımı genç bireylere göre daha sınırlı olmaktadır. Özellikle, yaşla birlikte gelişen yürüyüş ve denge değişikliklerinin yanı sıra kronik hastalıklar da fonksiyonel kısıtlamalara yol açabilmektedir (Öztürk ve Kızıldoğan, 2017).

Kentleşmenin şehirlerimizi hızla yeniden şekillendirdiği günümüzde yaşlı vatandaşların refahı büyük önem taşımaktadır. Kentsel alanlarda yaşayan yaşlı bireylerin sayısının artmasıyla birlikte, kentsel ürünlerin, önemli kamusal alan çeşitlerinden biri olan kıyı alanlarındaki işlevselliğini anlamak ve optimize etmek kritik bir zorunluluk haline gelmektedir. Kentsel nüfusun artış göstermesi ile birlikte kamusal kıyı alanları kentsel gelişim için odak noktası haline gelirken yaşlı nüfusun mekan içerisindeki ihtiyaçlarını ve yaşayabileceği olası zorlukları tanımlamak gerekmektedir.

Erişilebilir kentsel alanlar, yaşlı dostu topluluklara katkıda bulunurken, aynı zamanda her yaşta insanın suya yakın olmanın sayısız avantajından yararlanmasına olanak tanımaktadırlar. Kıyı alanlarını, yaşlılar dahil herkes için erişilebilir kılmak, fiziksel ve zihinsel refahı, sosyal etkileşimi, topluluk katılımını, doğadan keyif almayı, yaşlı dostu şehir planlamasını ve nesiller arası bağlantıları teşvik ederken, herkesin kıyı alanlarına erişmesine ve olanaklarından faydalanmasına katkı koyabilmektedir. Kıyasal alanlarda yer alan kentsel ürünler, yaşlı bireyler için fonksiyonel kamusal alanlar sağlamada önemli role sahiptirler.

Kentsel ürünler, erişilebilirliği, güvenliği, konforu ve genel kullanıcı deneyimini geliştirmek için uygun ergonomik standartlar ile tasarlanarak, kıyasal alanların yaşlı kullanıcılar için de erişilebilir ve kullanılabilir olmasını sağlayarak daha kapsayıcı ve sürdürülebilir kent oluşumuna katkıda bulunmaktadırlar.

Girne Kıyı Şeridi (Kordonboyu), Kıbrıs Adası'nın en önemli kamusal alanlarından biri olup, sahip olduğu doğal, kültürel, tarihi ve mimari değerleri ile farklı demografik özellikler taşıyan ziyaretçilerin çekim merkezi haline gelmiştir. Alan, kullanıcılarına sunduğu zengin rekreasyonel aktiviteler ile özellikle ileri yaş yerli halkın ve turistlerin dikkatini çekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Girne Kıyı Şeridi'nde (Kordonboyu'nda) yer alan kent ürünlerinin yaşlı kullanıcılar için fonksiyonel performansını ergonomik kriterler üzerinden değerlendirmek ve yaşlı bireylerin kentsel alanlardan yararlanırken karşılaştıkları potansiyel zorlukları ve fırsatları belirlemektir. Araştırmada yalnızca kentsel alandaki yaşlı bireylerin ihtiyaçları ele alınmış olup, yaşlı-dostu kentsel ürünlerin oluşturulması için gerekli olan ergonomik standartlar üzerinde durulmuştur. Aynı zamanda, çalışma, Girne Kordonboyu'nun yaşlı kullanıcılar için erişilebilirliğini ve kullanılabilirliğini artırabilmek amacı ile uyum kapasitesi, güvenlik, konfor, saygın kullanım, yoğunluk, okunabilirlik ve özerklik gibi kentsel ürünlerin fonksiyonelliğini destekleyen tasarım prensiplerinin önemini de vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın kapsayıcı ve yaşlı dostu kamusal alanların oluşumuna katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Çalışmanın bu bölümünde; yaşlı, yaşlı-dostu kent ve kamusal alanın önemi ile kıyasal alanlarda yaşlı-dostu kentsel ürünlerin tasarlanmasına yönelik fonksiyonel performans kriterleri ve ergonomik değerler ile ilgili literatür üzerinde durulmuştur.

2.1. Yaşlı, Yaşlı-Dostu Kent ve Kamusal Alan

İnsanlar yaşlandıkça fiziksel, zihinsel ve psikolojik değişiklikler yaşarlar. Yaşlılıkta fonksiyonel ve fizyolojik bozulmalar engelliliğe yol açmaktadır (WHO, 2007). Engellilik oranı genellikle 65-74 yaş arası bireylerde yaklaşık % 25 civarındadır. Ancak 75-84 yaş arası bireylerde bu oran % 45'e, 85 yaş üstü bireylerde ise % 70'in üzerine çıkabilmektedir. Yaşlanmayla birlikte fiziksel ve bilişsel pek çok değişiklik yaşanırken; bedenün işlevsel hareketlerinde aksamalar görülebilir, kas gücü kaybı ile birey daha hızlı yorulabilir. Özellikle; ileri yaşta bireyler, hareket etme ve yürüme yetisindeki gerilemeler nedeniyle günlük yaşamları sırasında birçok rutini yerine getirmede zorluklarla karşı karşıya kalabilirler (Kalınkara, 2015; Kalınkara 2017).

Günümüzde, kentsel alanların kalitesi, yaşlı bireyler gibi hareket güçlüğü olan bazı kullanıcılar için erişilebilirlik problemlerine neden olurken günlük yaşam aktivitelerinin gerçekleştirilmesinde engel teşkil ederek dışlanmışlık duygusunun oluşumuna sebep olmaktadır (Kalınkara, 2017; Mustaqim,

2015). Bu bağlamda; yetersiz ve uygun olmayan kentsel tasarım ve planlama yaklaşımlarının etkisinden söz edilebilir. Oysa ki, yerel yönetimler tarafından hassasiyetle alınacak uygun tasarım ve planlama kararları, fiziksel çevrede iyileşmeye neden olurken yaşlı kullanıcıların kamusal alan hizmetlerinden faydalanabilmelerini sağlayabilmektedir. Yapılan iyileştirmeler sadece yaşlılara değil her yaşta insana hitap etmektedir (Güvenbaş, 2021).

Son zamanlarda yapılan çalışmalar, yaşlı yetişkinlerin refahını ve aktif yaşlanmasını teşvik etmek için kamusal açık alanların önemini doğrulamıştır (Levy-Storms vd., 2018). Yaşlı-dostu mekanların tasarlanmasında, fiziksel çevre ve altyapıya yapılan vurgudan, sosyal aktivitelere katılımlarını teşvik eden sosyal ilişkilerin kalitesine kadar birçok farklı yaklaşım mevcuttur (Buffel ve Phillipson, 2018).

Yapılı çevreler ile yaşlı bireylerin sağlığı ve fiziksel aktiviteleri arasındaki ilişkinin araştırılması gerekmektedir. Bu amaca ulaşmak için, yaşlı kullanıcıların ihtiyaçlarına uygun olan, çevrenin kalitesini artıracak özelliklerin belirlenmesi esastır (Yung vd., 2016).

İyi tasarlanmış kentsel alan aynı zamanda yaşlı bir kişinin bağımsızlığını ve kendine saygısını koruyabilmesinde etkin rol oynamaktadır (Afacan, 2013). Kentsel alanda dar yaya yolları, düzgün olmayan kaldırımlar gibi kötü tasarlanmış sirkülasyon alanları, yaşlıların erişimini etkileyen unsurlardan olup tasarımcıların kapsayıcı tasarım bağlamında kentsel alanları ivedilikle yeniden düşünmeleri gerektiğinin işaretlerindedir (Afacan, 2013).

2.2. Kıyasal Alanda Yaşlı-Dostu Kentsel Ürünlerin Tasarlanması ve Ergonomik İlkeler

Kıyasal alanlar, sahip olduğu birçok doğal, kültürel, ve rekreasyonel değerleri ile kullanıcılarına çeşitli fırsatlar sunarken özellikle yaşlı bireyler için sosyalleşme, fiziksel ve zihinsel esenlik, erişilebilirlik, eğlence ve nesiller arası etkileşim de dahil olmak üzere bir dizi olanak sağlamaktadır. Kamusal kıyı alanlarının gelişiminde dikkate alınması gereken temel ilkeler mevcuttur. En önemli ilke ise kamusal kıyı alanlarının farklı demografik özellikler taşıyan kullanıcılar tarafından kullanılabilir olmasıdır. Bu bağlamda; kıyı alanlarının herkes tarafından erişilebilir olması gerekmektedir (Üzümçüoğlu ve Polay, 2022).

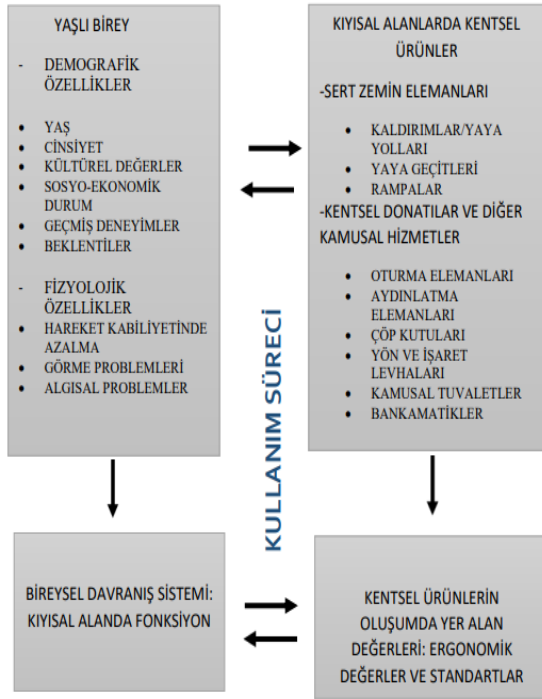
Kamusal kıyı alanlarının tasarımı ve planlanması sırasında alınacak olan tasarım kararlarının, yaş

grubuna bakılmaksızın toplumu oluşturan tüm bireylerin ergonomik gereksinimleri ile uyumlu olması gerekmektedir. Aksi takdirde; tasarlanan çevre yaşlı kullanıcılar için erişilebilirlik ve kullanım sorunlarına yol açacaktır. Sokakların, kaldırımların, yaya geçitlerinin, rampaların, kent donatı elemanlarının, toplu taşıma duraklarının yaşlı bireylerin sahip olduğu antropometrik değerlerle örtüşmeyen ergonomik kriterlerle tasarlanması, yaşlı bireylerin hareketini kentsel alanda daha da kısıtlayacaktır (Çelikyay ve Karayılmazlar, 2016).

Yaşlı kullanıcıların ergonomik ihtiyaçlarının kapsayıcı tasarım ilkeleri ile ele alınması yaşam kalitelerini de iyileştirecektir (Nelson, 2005). Kamusal alanlarda kapsayıcı tasarımın sağlanması, maksimum kullanımı geri kazandıran ve işlevselliğin artırılmasına yönelik şekillenen tasarım girdilerine bağlıdır. Bu yaklaşımla, oluşturulan tasarım stratejileri yalnızca engeli olmayan kullanıcıların gereksinimlerini değil, daha geniş kullanıcı kitlesinin ihtiyaçlarını dikkate alan tasarım modelini oluşturabilmektedir (Tabbarah vd., 2021). Tasarım standartları belirlenirken farklı kullanıcı gruplarının ergonomik özelliklerinin göz önünde tutulması ve bu standartlara uygun tasarım stratejilerinin geliştirilmesi kıyasal alanların işlevselliğini artırarak kent içerisinde kullanıcılar arasında oluşabilecek herhangi bir ayrışmayı da engelleyecektir.

Bir ürünün veya yaşam alanının işlevsel olması kullanıcıların antropometrik ölçülerine uygun olmasına bağlıdır. Bireylerin antropometrik karakteristikleri toplumdan topluma değişkenlik gösterdiği için kentsel ürünler tasarlanırken o topluma ait oluşturulacak olan antropometrik normların kullanılması gerekmektedir (Göllü ve Türkyılmaz, 2019). Yaşlıların antropometrik karakteristiklerini ele alan tasarım kararları yaşlı bireylerin bağımsız bir şekilde yaşamalarını sağlarken, öte yandan güvenlik ile ilgili oluşabilecek sorunların oluşumunu engelleyecektir (Başbüyük vd., 2021).

Kullanım sırasında kullanıcı (yaşlı birey) ve mekan (kıyasal alan) arasında oluşan interaktif etkileşim fonksiyonel performansı etkilemektedir. Bireylerin antropometrik ve ergonomik özellikleri yalnızca toplumsal özelliklere bağlı olarak değil aynı zamanda bireyin sahip olduğu demografik ve fizyolojik karakteristiklerine göre de değişkenlik gösterebilir. Kullanım sırasında bireyin davranış sistemi ve kentsel ürünlerin tasarımında yer alan ergonomik standartlar işlevselliğin değerini etkilemektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Kullanım Sürecinde Yaşlı Birey ve Kıyusal Alanda Kentsel Ürünlerin İnteraktif Etkileşiminin Fonksiyonel Performans ile İlişkisi (Güvenbaş, 2021'den uyarlanmıştır).

Literatürdeki bazı çalışmalarda yaşam alanları tasarlanırken göz önünde tutulması gereken tasarım ilkelerine yer verilmiştir. Mitchell vd. (2003) mahalle ölçeğinde demans-dostu kamusal alanlar yaratılmak için kapsayıcı tasarım yaklaşımı altında düşünülmesi gereken altı temel tasarım ilkesinden bahsetmektedir: aşinalık, okunabilirlik, ayırt edicilik, erişilebilirlik, konfor ve güvenlik (Güvenbaş, 2021; Mitchell vd., 2003).

Yaşlıların çevresel ihtiyaçları genellikle engelli bireyler ile benzerlik göstermektedir (Aykal vd., 2018). Çevreye uyum, kullanımda esneklik, güvenlik, konfor, rahatlık ve erişilebilirlik önemli tasarım kriterleri arasında yer alır. Güvenli, rahat, konforlu ve engelsiz fiziksel çevre, tasarımcının duyarlılığına bağlıdır (Ferguson, 1997; Güvenbaş, 2021).

Kamusal alanda çevresel ihtiyaçları engelli kullanıcılar ile benzerlik gösteren yaşlı bireylerin fonksiyonelliğini artıracak bir dizi tasarım önlemlerinin alınması ve mevcut tasarımın uygun ilkeler göz önüne alınarak gerçekleştirilmesi faydalı olacaktır. Kıyusal alanda yaşlı-dostu kentsel ürünlerin tasarlanabilmesi için uyum kapasitesi, güvenlik, konfor, saygın kullanım, yoğunluk, okunabilirlik ve özerklik gibi tasarım ilkelerinin göz önünde tutulması gerekmektedir (Güvenbaş, 2021; Güvenbaş ve Polay, 2021).

Uyum Kapasitesi: Değişen kullanıcı ihtiyaçlarına uygun kentsel alanı ifade eden kapsayıcı tasarım

yaklaşım ilkelerinden biridir. Her kullanıcının farklı bireysel tercihleri ve yeteneklerine hitap eden ve ihtiyaçlarına kolaylıkla uyarlanabilen, ayırt edici özelliklere sahip tasarım çözümlerini içinde barındırır. Uyarlanabilirlik, esnek olması gereken çevresel tasarım nesnelerini ifade eder. Her türlü değişiklik ve hatalara karşı toleransı vardır (Preiser, 2008). Uyum planlaması, kullanım alternatiflerini artırır. Örneğin; tekerlekli sandalye kullanan yaşlı bir birey ile görme bozukluğu olan veya herhangi bir engeli bulunmayan yaşlı bir birey, tasarlanan kentsel ürünleri aynı etkinlikte kullanabilme hakkına sahip olmalıdır (Danko, 2013).

Güvenlik: Kentsel ürünlerin tasarımı, kullanım sırasında oluşabilecek tehditlere ve risklere karşı çözüm önerileri sunmalıdır. Özellikle araç trafiğinin yoğun olduğu kamusal alanlarda yaşlı kullanıcılara uygun olarak tasarlanmayan yaya geçitleri güvensizlik, endişe ve strese neden olabilmektedir. Kıyusal alanlarda yer alan yaya yollarının yapımında kullanılan uygun yüzey malzemeleri, rampa çözümleri, bilgi verici işaret levhaları, yeterli sayıda aydınlatma elemanları alınabilecek bazı güvenlik önlemleri arasında yer almaktadır (Azemati vd. 2011; Ferguson, 1997).

Konfor: Mevcut tasarımın, yaşlı-kullanıcılar için elverişli ve rahat kullanım sağlaması gerekmektedir. Kapsayıcı tasarım çerçevesi içerisinde konfor seviyesini artıracak antropometrik ölçülere yer verilmesi kentsel ürünlerin fonksiyonelliğini artıracaktır. Kentsel açık alanlar için bazı konfor önlemleri şunları içermektedir: uygun genişlikte, pürüzsüz ve kaymayı engelleyici yüzeylere sahip yaya yolları, farklı antropometrik gereksinimlere göre tasarlanmış ve konumlandırılmış sokak mobilyası ve araç park yerlerinin sağlanması (Azemati vd., 2011; Güvenbaş ve Polay, 2021).

Saygın Kullanım: Yetenekleri ne olursa olsun tüm insanlar için demokratik kullanıma izin veren ve evrensel katılımı güçlendiren tasarım kararları yaşlı kullanıcıların yapıları çevreyi saygın bir şekilde kullanmasını sağlamaktadır. Engeli olan ve olmayan kişilerin yaya yollarını, rampalarını, kent donatı elemanlarını, bina girişlerini aynı etkinlikte kullanabilmeleri, kullanımda saygınlık kazandıran kentsel tasarım çözümleri arasında yer almaktadır. Kapsayıcı erişimi sağlayan ergonomik değerler kullanıcıların onurunu ve özsaygısını geliştirmektedir. Goldsmith (1997) engelliler için tasarlanan erişilebilir bina girişlerinin yan veya arka cephede yer almasının onur kırıcı olduğundan bahseder. Ayırıştırıcı tasarım kararlarının saygın kullanımı engellediğinden söz edilebilir.

Yoğunluk: Birim alan başına düşen kişi sayısı oranının yükselmesi, kamusal alan kullanımı üzerinde olumsuz etki yaratabilmektedir. Yoğunluk, aktivitelere erişimde bazı kullanıcıları kısıtlayabilir.

Bromley ve diğerleri (2006) kentsel yoğunluğun sebep olduğu kalabalık kaldırımların kentsel mekan içerisinde kolay hareketi engellediğini ve özellikle tekerlekli sandalye kullanıcıları için problem oluşturduğundan bahsetmektedir. Aynı zamanda kentsel yoğunluğun olduğu şehir merkezlerinde, engeli olan bireylerin genellikle kullanımın yoğun olduğu saatlerde kamusal alanda bulunmaktan kaçındıklarını ve kullanım yoğunluğunun az olduğu zaman dilimini tercih ettiklerini çalışmalarında vurgulamışlardır. Bu nedenle; kentsel tasarım ve planlama ile ilgili tasarım kılavuzlarının geliştirilmesi esnasında yoğunluk kriteri de göz önünde tutulmalıdır. Uygun genişlikte tasarlanan yaya yolları ve yeterli sayıda konumlandırılmış kent donatı elemanları, otoparklar ve umumi tuvaletlerin sayısı kentsel yoğunluk ile ilgili düşünülmesi gereken düzenlemelerden bazılarını içermektedir.

Okunabilirlik: Okunabilirlik, kentsel alanı algısal olarak anlaşılır kılan ve aynı zamanda benzerlik, farklılık, konfor ve güvenlik gibi diğer mekansal niteliklerin sağlanmasına da katkısı olan önemli tasarım kriterlerindedir. Kentsel okunabilirlik, yaşlıların yön bulma eylemi sırasında yaşayabileceği kaybolma korkusu veya yön bulma problemlerini de ortadan kaldırdığı için istenmeyen psikolojik etkileri de azaltır. Kentsel okunabilirliği sağlamak için mekan içerisine yerleştirilen levhalar ve

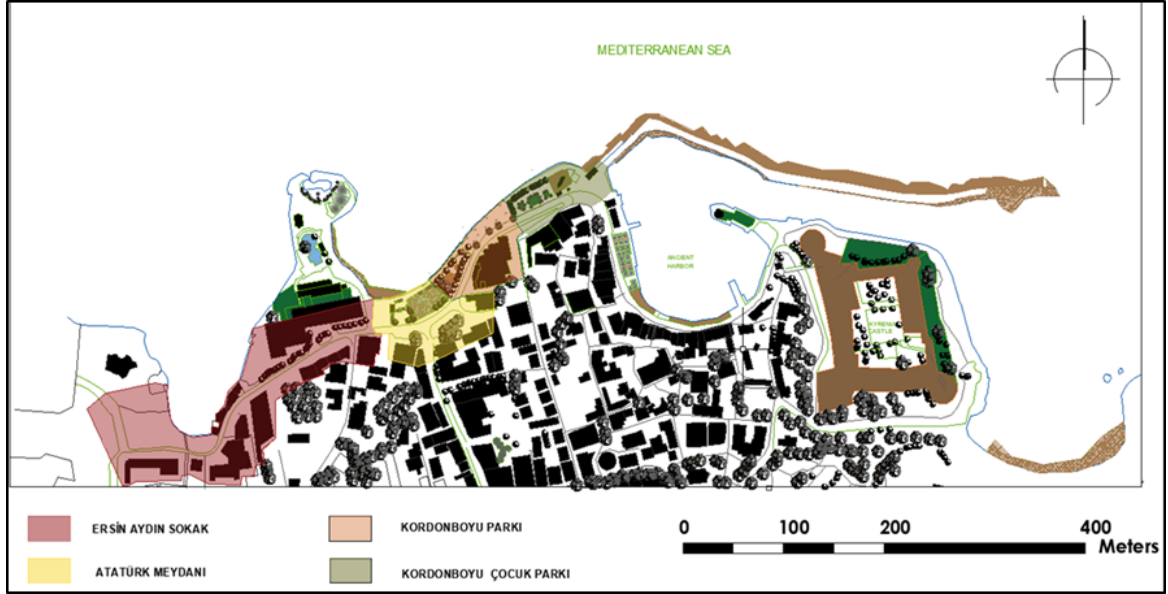
işaretler özellikle yaşlı bireyler için erişim ve kullanım sırasında oluşabilecek olası tehlikeleri önlemektedir (Güvenbaş, 2021; Mitchell vd., 2003).

Özerklik: Tasarlanan kentsel ürünlerin bağımsız bir şekilde yardıma ihtiyaç duyulmadan kullanılabilmesini sağlamak, kamusal alanların yaşlılar için işlevselliğini artırmaktadır. Özgür kullanımın sağlanabilmesi için yardımcı çevresel tasarım teknikleri ve çözümleri gereklidir. Aksi takdirde; kullanıcılar kentsel mekanı kullanırken başka bir kişinin yardımına ihtiyaç duyabilirler (Güvenbaş, 2021).

Kıyasal alanlarda yaşlı-dostu kentsel ürünler, ergonomik standartların fonksiyonel performans kriterleri ile optimizasyonu sonucu gerekli görülen tasarım girdilerinin ele alınması ile sağlanabilir. Günümüzde, merkezi ve yerel yönetimler, uluslararası ve ulusal kurum ve kuruluşlar, kapsayıcı erişim potansiyellerini geliştirerek, yapı çevrenin toplumun tüm bireyleri tarafından kullanılabilmesini sağlamak amacıyla erişilebilirlik standartlarını oluşturmuşlardır. Birleşmiş Milletler'in (BM, 2004) yayınladığı 'Engelsiz Çevre İçin Tasarım Kılavuzu' erişilebilirlik mevzuatlarının ve standartların oluşumuna ışık tutmuştur. Kıbrıs Türk Mimarlar Odası'nın (KTMMOB) 2016 yılında yayınlanan erişilebilirlik kılavuzu bunlar arasında yer almaktadır (Tablo1)

Tablo 1. Kıyasal Alanda Kentsel Ürünlerin Fonksiyonel Performans Kriterleri ile Ergonomik Standartların İlişkisi (BM, 2004 ve KTMMOB, 2016'dan uyarlanmıştır).

| KENTSEL ÜRÜNLER | SERT ZEMİN ELEMANLARI Kaldırımlar, Yaya Geçitleri, Rampalar | KENTSEL DONATILAR VE DİĞER KAMUSAL HİZMET ÜRÜNLERİ Oturma Elemanları, Aydınlatma Elemanları, Çöp Kutuları, Yön ve İşaret Levhaları, Kamusal Tuvaletler, Bankamatikler, Araç Park Yerleri |
|---|---|---|
| KİYISAL ALANDA YAŞLI-DOSTU KENTSEL ÜRÜNLER İÇİN FONKSİYONEL PERFORMANS KRİTERLERİ | Uyum kapasitesi Min. 150cm genişlik Max. 2% enine eğim Max 5% boyuna eğim Kotları birbirine bağlayan rampa çözümleri | Araç park yerlerinde 120 cm erişilebilir transfer alanı Min. 250 cm araç park alanı (transfer alanı mevcut ise) Min. 360 cm araç park alanı (transfer alanı mevcut değil ise) 90 cm x 120 cm olarak ebatlandırılmış bankamatik haznesi Zeminde konumlandırılmış kamusal tuvaletler |
| | Güvenlik Düz, sabit ve kaymaya karşı dirençli yüzey malzemesi Yer ızgaraları, rögar kapakları, vb. engel teşkil etmeyecek şekilde konumlandırılması Rampa, yaya geçiti gibi kesişim noktalarında hissedilebilir yüzey kullanımı Yüzey derz dolgu açıklığı genişliği: ≤10mm ve derinlik ≤5 (dolgu var ise) ≤2mm ve derinlik ≤5 mm (derz dolgu yok ise) | Kent mobilyaları engel oluşturmayacak şekilde yaya yolları yakınına bir aks üzerinde yerleştirilmeli Yaya yolları üzerinde engel oluşturabilecek bariyerler ve kent donatıları için zıt renkler seçilmeli Oturma birimi ile yüzey arasında 95 ve 100 olmalıdır. Kent mobilyaları keskin ve çıkıntılı kenarlarından arındırılmış olmalıdır. |
| | Konfor 300 cm genişlik Max 5% eğim boyuna eğim Max 2% enine eğim Kaymaya karşı dirençli malzeme kullanımı | Oturma elemanlarının yanında tekerlekli sandalye kullanıcıları için 120cmx120cm boşluk bırakılmalı Oturma birimi genişliği 35-40cm ve yerden yüksekliği 40-45 cm olmalı |



Şekil 3. Çalışma Alanının Sınırları (Üzümcüoğlu ve Polay, 2022 üzerinden hazırlanmıştır).

Çalışma alanı sınırları içerisindeki dört farklı alt mekanda yer alan kentsel ürünlerin fiziksel kalitesi, ergonomik değerleri ile fonksiyonel performans kriterleri ilişkisi üzerinden irdelenmiştir.

3.2. Yöntem

Bu çalışmada, nitel veri toplama yöntemlerine yer verilerek saha dışı görüşmeler ve yerinde gözlemler yapılmıştır.

3.2.1. Görüşmeler

Girne Kordonboyu'nun gelişimi ve gerçekleştirilen projeler hakkında detaylı bilgi almak için projenin tasarım ekibi üyeleri arasında yer alan ve belediye personeli olan şehir plancıları, mimarlar ve/veya tasarımcılar ile görüşülmüştür. Görüşmeler sırasında belediye personelinden aşağıda yer alan soruları yanıtlaması beklenmiştir:

- Belediyede yaşlı/engelli hizmet birimi var mı?
- Yaşlıların ihtiyaçlarını karşılayan yasa, kural ve standartlar var mı?
- Yapılan çevre düzenleme çalışmalarında yaşlı kullanıcıların ihtiyaçlarına yer veriliyor mu?
- Girne Kordonboyu'nun düzenlenmesi ile ilişkili gündemde herhangi bir çalışma var mı? Eğer var ise; yaşlı kullanıcılara yönelik ne gibi düzenlemelerin yapılması düşünüyor?

3.2.2. Gözlemler

Çalışmada, Girne Kordonboyu'nda yer alan kentsel ürünlerin yaşlılar için fonksiyonel uygunluğu Birleşmiş Milletler (BM, 2004) ile Kıbrıs Türk Mimarlar Odası'nın (KTMMOB, 2016) belirlemiş olduğu erişilebilirlik standartları ve literatürde yer

alan mevcut çalışmalar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucu kentsel ürünlerin ergonomik uygunluğu fonksiyonel performans kriterleri üzerinden değerlendirilebilmesi için gerekli olan envanter formları oluşturulmuştur. Yerinde gözlemler sırasında önceden hazırlanan envanter formları doldurularak fotoğraflar çekilmiştir.

4. Bulgular

Çalışma bulguları; görüşme ve gözlem bulguları olmak üzere iki ayrı alt başlık altında verilmektedir.

4.1. Görüşme Bulguları

Görüşme bulguları, Girne Belediyesi'nde ayrı bir yaşlı/engelli birimi veya hizmetinin bulunmadığını göstermiştir. Girne Belediyesi, 2016 yılından itibaren yaptığı tüm çalışmalarında Kıbrıs Türk Mimarlar Odası'nın kılavuzunda tanımlanan engellilik standartlarını uyguladığını belirtmiştir.

Diğer taraftan kaldırımlar, kaldırım rampaları, yaya geçitleri ve otopark alanlarında yer alan yaya alanlarına ilişkin iyileştirmeler kısmen tamamlanmış olup, yenileme çalışmalarına engelli kişilere yönelik değişiklikler de dahil edilmiştir. Tamamlanan çalışmalardan bazıları şunlardır:

- Yanlış yerleştirilmiş ızgaraların kaldırılarak kaldırımların genişletilmesi.
- Kaldırımlarda su birikmesini önlemek amacıyla drenaj sisteminin yenilenmesi.
- Yaya geçitlerinde kaldırım rampalarının tasarlanması.
- Bazı kot farklılıklarına yönelik rampaların tasarlanması.

- Engelli kullanıcılar için park yerlerinin sağlanması.
- Belirlenen park yerleri için bilgilendirici levhaların konumlandırılması.
- Görme engelliler için hissedilebilir yüzey sert zemin elemanlarının yerleştirilmesi.
- Yayaları araç trafiğinden korumak için güvenlik bariyerlerinin yerleştirilmesi.
- Oturma elemanlarının sayısının artırılması ve bankamatiklerin yerleştirilmesi
- Kamusal tuvaletlerin yenilenmesi.

2017 yılında "Girne Kordonboyu Çevre Düzenleme" projesi tamamlanmıştır. Proje kapsamında özellikle yaya erişimi göz önünde tutularak altyapı, peyzaj ve çevre düzenlenmesi ile ilgili çözümler sunulmuştur. 2017 yılında yenilenen iyileştirme ve çevre düzenleme planı, siyasi ve finansal sorunlar nedeniyle uygulamaya konulamamıştır. Bugünlerde Girne Belediyesi mevcut planı yeniden şekillendirerek uygulamaya çalışmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın Girne Kordonboyu Çevre Düzenleme Projesi'ne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.2. Gözlem Bulguları

Gözlemler sırasında Girne Kordonboyu'nda yer alan kentsel ürünlerin fiziksel kalitesi fonksiyonel performans kriterleri ve ergonomik standartlar göz önünde tutularak irdelenmiştir. Kentsel ürünler sert zemin elemanları (kaldırımlar/yaya yolları, yaya geçitleri, rampalar) ve kentsel donatılar ile diğer kamusal hizmet ürünleri (oturma elemanları, aydınlatma elemanları, çöp kutuları, yön ve işaret levhaları, kamusal tuvaletler, bankamatikler, araç park yerleri) olarak iki ana başlık olarak ele alınmıştır.

4.2.1. Sert Zemin Elemanlarının Uygunluğuna İlişkin Gözlemler

Yapılan gözlemler sırasında sert zemin elemanlarının kalitesinin alt mekanlar arasında değişiklik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

-Kaldırımlar, Yaya Geçitleri ve Rampalar:

Kordonboyu'nun ana giriş aksı üzerinde olan Ersin Aydın Sokak (A1), eğlence, rekreasyon, ticari ve ofis işlevlerini içeren karma kullanımlı bir caddedir. Özellikle adaya gelen ileri yaş turistlerin tercihi olan tarihi Dome Hotel'in bu sokak üzerinde yer alması alt mekanın yaşlı kullanıcılar tarafından yoğunlukla kullanıldığını göstermektedir. Araç ve yayaların paylaştığı cadde üzerinde yer alan mevcut kaldırımların genişliklerinin zaman zaman daralarak 75 cm'e kadar ulaştığı tespit edilmiştir. Genel anlamda yaya yollarının pürüzlü ve düz olmayan yüzeyleri yaşlı kullanıcıların kamusal alan içerisinde

özerkliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Kaldırım üzerine düzensiz bir şekilde yerleştirilen bariyerler, elektrik kutuları, aydınlatma elemanları, rögar kapakları gibi kent donatı elemanlarının kaldırım üzerinde yürünebilecek serbest alanının 75 cm'den az olmasına neden olmakta ve özellikle tekerlekli sandalye kullanan yaşlılar için uyumlu kullanım sağlamamaktadırlar.

Genişlikleri 75cm'e kadar ulaşan kaldırımların üzerine görme engelliler için yerleştirilen 60cm genişliğindeki kılavuz çizgileri, mevcut olan serbest dolaşım alanının neredeyse tamamının hissedilebilir yüzey ile kaplı olmasına neden olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda; mevcut kaldırım yüzeylerinin yalnızca yaşlı bireyler için değil, tüm kullanıcılar için güvenlik riski oluşturduğu düşünülmektedir. Taşıt yolu ile kaldırımlar arasında kaldırım rampalarının ve yaya geçitlerinin olmamasından dolayı, yaşlı kullanıcılar karışık karışıya geçerken başkalarının yardımına ihtiyaç duymaktadırlar. Yapılan gözlemler ve ölçümler Ersin Aydın Sokak (A1) üzerindeki yaya yollarının yaşlı kullanıcılar için işlevsel olmadığını, aynı zamanda uyumlu, konforlu ve güvenli kullanım sağlamadığını ortaya koymuştur. Yaşlı-dostu ergonomik değerlerden uzak olarak tasarlanan yaya yolları, yaşlı kullanıcıların saygın ve özerk kullanım ihtiyaçlarını da olumsuz olarak etkilemektedir.

Atatürk Meydanı ve yakın çevresi (A2) genellikle geçiş ve dinlenme için kullanılan bir iskele meydanı olup, Ersin Aydın Sokak ile 20 Temmuz Caddesi'nin kesiştiği noktadan başlayarak Girne Kordonboyu Parkı'na kadar uzanır. Meydan ve yakın çevresinde yer alan kaldırımların ve rampaların uygun olmayan meyil ile tasarlanması yaşlı kullanıcıların konfor gereksinimlerini karşılamamaktadır. Kaldırım kesitinin enine eğimi bazı noktalarda %3'ün üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak, yaya yollarının yüzeyleri ile kaldırımlardaki mevcut eğim ileri yaştaki bireylerin, baston, yürüteç gibi yardımcı araçların yanında başka birisinin yardımına ihtiyaç duyabilmesine neden olmaktadır. Özellikle kaldırımların %2'nin üzerinde enine eğim ile tasarlanması erişimi kısıtlamaktadır. Birleşmiş Milletler'in 2004'te yayınladığı erişilebilirlik standartları kılavuzunda dolgusuz derz boşluğu azami 10 mm olarak verilmiştir. Fakat; Girne Kordonboyu'nda yer alan Atatürk Meydanı'nın döşenmesi için kullanılan dolgusuz derz boşluğu yaklaşık 18 mm olarak ölçülmüş ve bazı kısımlarında ise döşeme üzerindeki aşınma ve kırılma ile birlikte 22 mm kadar ulaştığı tespit edilmiştir. Bu nedenle; Atatürk heykeli ile sahil şeridi arasında kalan yürüme yolu üzerindeki sert zemin elemanının bakımsız olması, kullanım sırasında tehlike oluşturabilecek bir diğer unsurdur. Meydanın döşenmesi için kullanılan sert yüzey malzemelerinin derz dolgu derinliğinin fazla geniş olması baston

kullanan yaşlı bireyler için olası kazalara sebep olabileceği düşünülmektedir.

Öte yandan, yaya geçitleri üzerinde yer alan kaldırım rampalarının ise park edilmiş araçlar tarafından işgal edildiği de gözlemlenmiştir. Kaldırım ve taşıt yolu arasındaki erişimin park edilmiş araçlar tarafından bloke edilmesi, yaşlı kullanıcılar için konforlu, saygın ve özerk kullanımı engellemektedir.

Kordonboyu Parkı (A3) ve yakın çevresinde yapılan gözlemler, yaya yollarının genişliğinin 3.50-5.00 m arasında değişkenlik gösterdiğini ve kullanım yoğunluğuna göre yeterli olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda; A3'te yer alan yaya yollarının, yaşlı kullanıcılar için konforlu kullanım sağladığı düşünülmektedir. Fakat; kıyı şeridi boyunca uzanan geniş yürüme alanından denize inen basamaklar üzerinde korkulukların, uyarı ve ikaz levhalarının ve herhangi bir güvenlik bariyerinin bulunmaması güvenlik sorununa ve olası kazalara

neden olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, Kordonboyu Çocuk Parkı'nda, yürüme yolları üzerinde bitkilendirme için bırakılan döşemeler arasındaki boşluklar görme yetisinde azalma olan yaşlı kullanıcılar için konforlu ve güvenli kullanımı engelleyebilmektedirler.

Kordonboyu Çocuk Parkı'nda (A4) ise sert zemin elemanı olarak betonarme ve kauçuktan oluşan çeşitli döşeme malzemeleri kullanılmıştır. Genel olarak çalışma alanı içerisinde yer alan alt mekanlarda, yalnızca Kordonboyu Çocuk Parkı ve yakın çevresinde yer alan kentsel ürünlerin düzenli bakımlarının yapıldığı söylenebilir. Kordonboyu Çocuk Parkı'nda yürüme yolları üzerinde yer alan kot farklarının, ramplar/kaldırım rampları ile çözümlendiği, yürüme yollarının yüzeylerinin bakımlı ve pürüzsüz olduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4).

| | | | |
|--|---|--|---|
| A1 | <p>Uyum Kapasitesi ○</p> <p>Güvenlik ○</p> <p>Konfor ○</p> <p>Saygın Kullanım ○</p> <p>Yoğunluk ○</p> <p>Okunabilirlik ○</p> <p>Özerklik ○</p> | <p>-70 cm'e kadar ulaşan kaldırım genişlikleri uyumlu değildir.</p> <p>-Kaldırım üzerine düzensiz olarak yerleştirilen kent mobilyaları, rögar, vb. güvenlik riski oluşturmaktadır.</p> <p>-Kaldırımların yetersiz olması yaşlıları taşıt yolu içerisinde yürümeye zorlamaktadır.</p> <p>-70 cm kaldırım genişliği kullanım yoğunluğa göre uygun değildir (min d=0,3 ise)</p> <p>-Mevcut işaret levhaları bakımsızlıktan dolayı okunabilir değildir.</p> <p>-Rampların ve yaya geçitlerinin olmaması yaşlı kullanıcıları başkalarının yardımına muhtaç etmektedir.</p> | |
| A2 | <p>Uyum Kapasitesi ○</p> <p>Güvenlik ○</p> <p>Konfor ○</p> <p>Saygın Kullanım ○</p> <p>Yoğunluk ●</p> <p>Okunabilirlik ○</p> <p>Özerklik ○</p> | <p>-%3 enine eğim yaşlılar için uyumlu kullanım sağlamamaktadır.</p> <p>-18 mm dolgusuz derz boşlukları güvenlik riski taşımaktadır.</p> <p>-Yaya geçitleri üzerindeki kaldırım rampalarının park edilmiş araçlar tarafından bloke edilmesi saygın, güvenli, özerk ve konforlu kullanımı engellemektedir.</p> <p>- Kaldırım genişlikleri 2.00m-3.50 m arasında olup yoğunluk ile uyumludur.</p> | |
| A3 | <p>Uyum Kapasitesi ●</p> <p>Güvenlik ○</p> <p>Konfor ○</p> <p>Saygın Kullanım ○</p> <p>Yoğunluk ○</p> <p>Okunabilirlik ○</p> <p>Özerklik ○</p> | <p>-Genişlikleri 3.50-5.00 m arasında değişen yaya yolları uyumlu kullanım sağlar.</p> <p>-Denize inen basamaklarda korkulukların olmaması, bitkilendirme için ayrılan boşluklar ve herhangi bir uyarı levhasının olmaması, düzensiz bir şekilde yerleştirilen sokak mobilyaları güvenliği, güvenli, saygın, özerk ve konforlu kullanımı olumsuz etkiler.</p> <p>-Mekan içerisinde kullanıma kılavuz olabilecek herhangi bir işaretlendirme mevcut değildir.</p> | |
| A4 | <p>Uyum Kapasitesi ●</p> <p>Güvenlik ●</p> <p>Konfor ●</p> <p>Saygın Kullanım ●</p> <p>Yoğunluk ●</p> <p>Okunabilirlik ●</p> <p>Özerklik ●</p> | <p>-Genişlikleri 2.50-5.00 m arasında değişen yaya yolları ve seviye farkları için kaldırım ramplarının yerleştirilmesi uyumlu, güvenli, saygın, özerk ve konforlu kullanım sağlar.</p> <p>-Alt mekan içerisinde, ramplar ve park yerleri okunabilir kılavuz çizgilerle belirtilmiştir.</p> <p>-Alt mekanda mevcut döşeme elemanları yüzeylerinde herhangi bir deformasyon mevcut değildir güvenli ve konforlu kullanım sağlar.</p> <p>-Rampa tasarlanırken korkulukların düşünülmemesi konfor ve güvenli kullanımı engellemektedir.</p> | |
| <p>A1: Ersin Aydın Sokak</p> <p>A2: Atatürk Meydanı ve Yakın Çevresi</p> <p>A3: Kordonboyu Parkı</p> <p>A4: Kordonboyu Çocuk Parkı</p> | | | <p>● Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini karşılamaktadır.</p> <p>● Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini kısmen karşılamaktadır.</p> <p>○ Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini karşılamamaktadır.</p> |

Şekil 4. Sert Zemin Elemanlarının Fonksiyonel Performansına Yönelik Gözlem Sonuçları

4.2.2. Kentsel Donatılar ve Diğer Kamusal Hizmet Ürünlerine İlişkin Gözlemler

Kentsel ürünler ve diğer kamusal hizmet ürünlerinin kalitesine ilişkin gözlem sonuçları sert zemin elemanlarının kalitesi ile benzer sonuçları vermiştir. Kordonboyu Çocuk Parkı'nın çevresinde yer alan kentsel donatı elemanlarından bir çoğunun fiziksel kalitesinin diğer alt mekanlarda yer alanlara göre daha iyi durumda olduğu gözlemlenmiştir.

-Oturma Elemanları

Ersin Aydın Sokak'ta (A1) herhangi bir oturma elemanının olmadığı gözlemlenirken, Atatürk Meydanı ve yakın çevresi (A2), Kordonboyu Parkı (A3) ve Kordonboyu Çocuk Parkı'nda (A4) birbirinden farklı oturma elemanlarının yer aldığı tespit edilmiştir. Atatürk Meydanı'nın (A2) kuzeyinde yer alan bankların sırt ve kol desteğinin olmaması konforlu kullanımı engellemekte iken,

güney kısmında yer alan ve ağır metal malzeme kullanılarak üretilen katlanır oturma elemanlarının yaşlılar için işlevsel olmadığını göstermekte olup, yaşa bağlı olarak hareket kabiliyetinde azalma ve kas güçsüzlüğü olan yaşlı kullanıcıların katlanır oturma birimini açabilmek için başka birinin yardımına ihtiyaç duyabileceğini ortaya koymaktadır.

TC. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı 2020'de yayınladığı erişilebilirlik kılavuzunda oturma birimleri arasında olması gereken mesafeyi 30m'de bir olarak öngörmektedir. Atatürk Meydanı'nın kuzeyinde yer alan oturma elemanlarının arasındaki mesafe 25-50m olarak tespit edilmiştir. Oturma bankalarının kullanım yoğunluğuna göre sayısının yeterli olmasına rağmen mevcut oturma elemanlarının birçoğunun bakımsızlıktan dolayı kırık ve oturulamaz halde olması yaşlılar için mekanın işlevselliğini azaltmaktadır. Bu sebeple, yaşlı kullanıcıların hem yerli halk hem de turist kullanımının yoğun olduğu hafta sonları, dinlenebilmek için uygun oturma birimi bulmakta güçlük çekebileceği düşünülmektedir.

Başbüyük vd. 2021'de yayınladıkları çalışmalarında yaşlı bireylerin otururken diz altı yüksekliği değeri olarak kadınlar için %5:38cm, %50:41.8 cm, %95: 45.3; erkekler için %5:40.3cm, %50:44cm, %95:48 cm olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada; Atatürk Meydanı (A2) ve Kordonboyu Parkında (A3) yer alan oturma bankalarının yerden yüksekliğinin 45 cm'den az (42.7 cm) olarak ölçülmesi yaşlı bireylerin kullanımına uygun olduklarını göstermektedir. Fakat; bankaların birçoğunun kol ile sırt desteğinin olmaması kullanım sırasında yaşlıların konfor seviyesini düşürmektedir. Atatürk Meydanı (A2) ve Kordonboyu Parkı (A3) içerisinde yer alan oturma elemanlarının konfor, saygın kullanım ve özerklik gereksinimlerini karşılamadığı söylenebilir.

Çocuk Parkı ve yakın çevresindeki oturma elemanlarının yerden yükseklikleri yaklaşık 43.5 cm olarak ölçülmüştür, kol ve sırt destekleri olan oturma birimleri yaşlı bireyler için ergonomik açıdan uyumlu ve rahat kullanım sağlamaktadır.

-Aydınlatma Elemanları ve Çöp Kutuları

İleri yaş bireylerde yaş alımı ile birlikte azalan görme yetisi kaçınılmazdır (Demircioğlu vd., 2019). Bu nedenle; kıyasal alanlarda yer alan aydınlatma elemanları yaşlı kullanıcıların kamusal alanda işlevselliğini artırmada etken rol oynamaktadırlar. Kordonboyu Parkı'ndaki aydınlatma elemanlarının birçoğunun çalışmaması gece kullanımı sırasında kazaya sebebiyet verebilmektedir. Birleşmiş Milletler'in (2004) erişilebilirlik kılavuzunda, aydınlatma elemanlarının üzerine monte edilmesi önerilen çöp kutularının, yaya yolları üzerinde aydınlatma elemanlarından bağımsız olarak

gelişigüzel yerleştirilmesi Girne Kordonboyu'nda yaşlı kullanıcıların erişimini engellemektedir.

-Bankamatikler





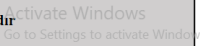
Yalnızca Atatürk Meydanı'nda konumlandırılan bankamatikler ergonomik olarak ileri yaştaki bireylerin kullanımına uygun bulunmamıştır. Cihazın yuvası ve ekranı, tekerlekli sandalye kullanan veya boyu çok kısa olan yaşlı bireylerin kullanımına uygun olmadığı, ve bu kişilerin bankamatikleri kullanabilmeleri için bir başkasının yardımına ihtiyaç duyabileceği belirlenmiştir. Bankamatik cihazlarının konumlandırıldığı platformun önünde yaklaşık 30cm genişliğinde bırakılan boş alan tekerlekli sandalye kullanan yaşlı kullanıcıların cihaza erişimini engellerken, diğer yandan destek ile yürüeyebilen kullanıcılar için de kazalara neden olabileceği düşünülmektedir.

-Araç Park Yerleri

Ersin Aydın Sokak (A1) üzerinde mevcut olan park yerlerinde rampaların olmadığı ve park yerleri ile ilgili bilgilendirici levhaların yer almadığı gözlemlenirken, Kordonboyu Çocuk Parkı (A4) yakınında yer alan taşıt yolu üzerindeki araç park yerlerinin özellikle farklı gereksinimleri olan bireylerin ergonomik ihtiyaçlarının da düşünülerek tasarlandığı tespit edilmiştir. Kaldırım rampalarının konumlandırıldığı ve erişilebilir araç park yerlerinin mevcut olduğunu gösteren bilgilendirme levhalarının yerleştirilmesi Kordonboyu Çocuk Parkı'nda (A4) yaşlıların kullanımını kolaylaştıran düzenlemelerin yapıldığını göstermektedir.

-Kamusal Tuvaletler

Çalışma alanı sınırları içerisinde yalnızca Çocuk Parkı yanında kamusal tuvaletin olduğu ve bodrum katında yer aldığı görülmüştür. Tekerlekli sandalye kullanan yaşlı bireylerin kamusal tuvaletlere erişiminin imkânsız olduğu ve diğer yaşlı kullanıcılar için ise güvenli olmadığından bahsedilebilir. Dar basamaklarla erişimin sağlanabildiği kamusal tuvaletler, yaşlı kullanıcılar için kesinlikle konforlu, güvenli, özerk ve saygın kullanım sağlamamaktadırlar. Bu bağlamda; geniş bir alanı kaplayan çalışma alanı sınırları içerisinde yaşlı kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan herhangi bir erişilebilir kamusal tuvaletin mevcut olmadığı söylenebilir (Şekil 5).

| | | | |
|---|---|--|---|
| A1 | <ul style="list-style-type: none"> Uyum Kapasitesi ○ Güvenlik ○ Konfor ○ Saygın Kullanım ○ Yoğunluk ○ Okunabilirlik ○ Özerklik ○ | <ul style="list-style-type: none"> -Alt mekan 1' de herhangi bir oturma birimi tespit edilmemiş olması uyumlu ve konforlu kullanımı olmadığını gösterir. -Gelişi güzel yerleştirilen bilgilendirici levhalar, çöp kutuları, elektrik kutuları, vb. güvenli kullanımı engellemektedir. -Kaldırım kenarındaki araç park yerlerinin yakınında kaldırım rampasının olmaması konforlu erişimi kısıtlamaktadır. |  |
| A2 | <ul style="list-style-type: none"> Uyum Kapasitesi ○ Güvenlik ○ Konfor ○ Saygın Kullanım ○ Yoğunluk ● Okunabilirlik ○ Özerklik ○ | <ul style="list-style-type: none"> -Ağır metalden yapılan katlanır oturma elemanlarının uyumlu, saygın ve özerk kullanımı engellemektedir. - ATM'lerin önünde yer alan ağaç ve 30cm derinliğindeki boşluk uyumlu, saygın ve özerk kullanımı engellemektedir. -Kaldırım kenarındaki araç park yerlerinin yakınında kaldırım rampasının olmaması konforlu erişimi kısıtlamaktadır. -Oturma elemanlarının sırt ve kol desteğinin olmaması konforlu kullanımı engellemektedir. |  |
| A3 | <ul style="list-style-type: none"> Uyum Kapasitesi ● Güvenlik ○ Konfor ○ Saygın Kullanım ○ Yoğunluk ● Okunabilirlik ○ Özerklik ○ | <ul style="list-style-type: none"> -Oturma elemanlarının yükseklikleri yaşlılar için uyumlu kullanım sağlamaktadır. -25-30 cm'de bir oturma elemanları yerleştirilmiştir. -Çöp kutularının ve elektrik direklerinin düzensiz olarak yerleştirilmesi güvenli kullanımı engellemektedir. -Uyarıcı ve bilgilendirici levhaların olmaması kullanım sırasında tehlike oluşturmaktadır. |  |
| A4 | <ul style="list-style-type: none"> Uyum Kapasitesi ● Güvenlik ● Konfor ● Saygın Kullanım ● Yoğunluk ● Okunabilirlik ● Özerklik ● | <ul style="list-style-type: none"> -Oturma elemanları, uyarıcı ve bilgilendirici levhalar, işaretler, ergonomic anlamda uyumlu, saygın, özerk kullanım sağlamaktadır. -Kamusal tuvaletin bodrum katında yer alması ve dar basamaklar (yaklaşık 18 cm) ile ulaşımın sağlanması tehlike arz etmektedir. |  |
| A1: Ersin Aydın Sokak A2: Atatürk Meydanı ve Yakın Çevresi A3: Kordonboyu Parkı A4: Kordonboyu Çocuk Parkı | | <ul style="list-style-type: none"> ● Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini karşılamaktadır. ○ Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini kısmen karşılamaktadır. ● Ergonomik değerler fonksiyonel performans değerini karşılamamaktadır. |  |

Şekil 5. Kentsel Donatılar ve Diğer Kamusal Hizmet Ürünlerinin Fonksiyonel Performansına Yönelik Gözlem Sonuçları

5. Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak, Girne Kordonboyu'nda yer alan kentsel ürünlerin ileri yaş kullanıcılar için işlevsel performansını irdeleyen bu çalışma hem kentsel planlama hem de yaşlanan nüfusun refahı için değerli çıkarımlar sağlamaktadır. Çalışma; kıyasal mekanda yer alan çeşitli kentsel ürünlerin fonksiyonel performansını, erişilebilirlik ve kullanılabilirlik açısından kapsamlı bir şekilde ele alarak, yaşlı dostu kentsel alanlar üzerine artan söyleme katkıda bulunmayı amaçlamıştır.

Girne Kordonboyu'nda yer alan dört alt mekanda yapılan gözlemler sonucu kıyasal alanda yer alan kentsel ürünlerin kapsayıcı tasarım gereksinimlerini karşılamadığı, yaşlı kullanıcılar için fonksiyonel olmadığı ve ergonomik anlamda yetersiz kaldığı tespit edilmiştir. Kaldırımların ve yaya yollarının yeterince geniş olmasına rağmen, kaldırımlar üzerinde yer alan kent donatılarının ve rögar kapaklarının düzensiz bir şekilde yerleştirilmesi, kaldırım rampalarının uygunsuz olarak tasarlanması veya bazı alt mekamlarda hiçbir şekilde bulunmaması, oturma elemanlarının yaşlı kullanıcıların ergonomik ihtiyaçlarına uygun olmadığı, düzensiz olarak yerleştirilen aydınlatma elemanları ve çöp kutuları erişimi engellediği ve özellikle yaşlı kullanıcıların yön bulma ile ilgili problem yaşamalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda; çalışmanın bulguları, Girne Kordonboyu'nun ivedilikle iyileştirme çalışmalarına ihtiyacı olduğunu açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Kıyasal alanlarda, yaşlıların özel ihtiyaç ve tercihlerine hitap eden kentsel ürünler tasarlanmasının önemini vurgularken, kaldırımların, yaya geçitlerinin, oturma elemanlarının, aydınlatma elemanlarının, yönlendirici levhaların ve diğer kentsel unsurların entegrasyonu, yaşlı kullanıcılar için genel deneyimi önemli ölçüde artırabilir. Ayrıca, iyi tasarlanmış kentsel ürünler ile yaşlıların sosyal etkileşimleri arasındaki olumlu ilişkinin ve yapılı çevrenin rolünün göz önünde tutulması gerekmektedir.

Çalışma yalnızca kıyasal alanlarda yer alan kentsel ürünlerin fonksiyonel performansını irdelerken, Girne Kordonboyu'nda yaşlı kullanıcıların erişim ve kullanım ile ilgili problemlerine odaklanmıştır. Bu çalışma; gelecekteki yaşlı-dostu kentsel tasarımın daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için çeşitli coğrafi konumlarda ve farklı kültürel ortamlarda benzer araştırmalara ışık tutabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Afacan, Y. (2013). Elderly-Friendly Inclusive Urban Environments: Learning From Ankara. *Open House International*, 38(1), 52-63.
- Aykal, F. D., Erbaş, M. ve Kocaman, M. (2018). Kent Mobilyalarının Yaşlı ve Engellilere Uygun Tasarımı: Elazığ Kenti Meydanları Üzerine

- Uygunluk Analizi, *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 101-115.
- Azemati, H. R., Bagheri, M., Hosseini, S. B. & Maleki, S. N. (2011). An Assessment of Pedestrian Networks in Accessible Neighbourhoods. *Internationnal Journal of Architectural Engineering and Urban Planning*. 21(1), 52-59.
- Başbüyük, G. Ö., Güler, Z. Ö., Kılıç, B. ve Ay, F. (2021) 65+ Yaşlı Bireylerin Antropometrik Referans Değerleri ve Ergonomi İlişkisi. *Ergonomi*, 4(3), 119-131. doi: 10.33439/ergonomi.1015453
- Birleşmiş Milletler (BM, 2004), Engelli için Erişilebilirlik: Engelsiz-Çevre için Tasarım Kılavuzu. Erişim Adresi: <https://www.un.org/esa/socdev/enable/designm/index.html>. Erişim tarihi: 22 Ocak 2017.
- Bromley, R. D. F., Matthews, D. L. & Thomas, C. J. (2006). City Centre Accessibility for Wheelchair Users: The Consumer Perspective and Planning Implications. *Cities*; 24, 229-241.
- Buffel, T. & Phillipson, C. (2018). A Manifesto for the Age-Friendly Movement: Developing a New Urban Agenda. *Journal of Aging and Social Policy*. 30(2), 173-192.
- Çelikyay, H. S. ve Karayılmazlar, A. S. (2016). Bartın Kent Merkezindeki Kamusal Alanların Kentsel Ergonomi ve Kent Kimliği Açısından İncelenmesi, *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2), 224-238.
- Danko, M. R. (2013) Designing Affordable Housing For Adaptability: Principles, Practices and Applications. Pitzer Senior Theses, Paper 35, Erişim Adresi: http://scholarship.claremont.edu/pitzer_theses/35. Erişim tarihi: 25 Mart 2019.
- Demircioğlu, A., Uysal, S. A. ve Hamurcu, M. Ş. (2019). Yaşlı Bireylerde Görme Fonksiyonu, Denge ve Düşme Davranışlarının İncelenmesi, *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 30(3), 191-198.
- Faslı, M. (2010). A Model for Sustaining City Identity, Case Study: Lefkoşa in North Cyprus. Saarbrüchen: Verlag Dr. Müller Publisher.
- Ferguson, R. V. (1997). Environmental Design and Quality of Life. In: Brown, R. I. (eds) Quality of Life for People with Disabilities: Models, Research and Practice. Cheltenham: Stanley Thomes Ltd, p. 56-70.
- Goldsmith, S. (1997). Designing for the Disabled: The New Paradigm. Architectural Press, Bath.
- Göllü, S. ve Türkyılmaz, Ç. C. (2019). Kent Meydanlarının Ergonomik Ölçütler Açısından Değerlendirilmesi: Kadıköy Rıhtım Meydanı Örneği. *Ergonomi*, 2(1), 32-48. doi: 10.33439/ergonomi.479502
- Güvenbaş, G. (2021). Post-Occupancy Evaluation: A Diagnostic Tool to Establish and Sustain Inclusive Access in Urban Open Spaces. Case Study: Kyrenia Town Centre. Doctoral Dissertation, Eastern Mediterranean University, Faculty of Architecture, Famagusta.
- Güvenbaş, G. & Polay, M. (2021). Post-Occupancy Evaluation: A Diagnostic Tool to Establish and Sustain Inclusive Access in Kyrenia Town Centre. *Indoor & Built Environment Journal*, 30(10), 1620-1643.
- Kalınkara, V. (2015). Yaşlıların Antropometrik Ölçülerinin İç Mekan Tasarımına Uygulanması. *Yaşlı Sorunları Araştırmaları Dergisi*. 8(2), 98-113.
- Kalınkara, V. (2017). Yaşlanan Kentler: Kentsel Alanda Aktif Yaşlanmayı Destekleyecek Kapsayıcı Tasarım ve Ergonomi. *Toplum ve Demokrasi*, 11(24), 229-248.
- KTMMOB (2016). Engelli Standartları Kent ve Binalara Yönelik Uygulama Kriterleri. Erişim Adresi: <https://doc.mimarlarodasi.org/assets/docs/engelli-standartlari.pdf>. Erişim tarihi: 10 Ağustos 2023.
- Levy-Storms, L., Chen, L. & Loukaitou-Sideris, A. (2018). Older Adults' Needs and Preferences for Open Space and Physical Activity in and Near Parks: A Systematic Review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 26, 682-696.
- Mitchell, L., Burton, E., Raman S., Blackman, T., Jenks M. & Williams, K. (2003). Making the Outside World Dementia-Friendly: Design Issues and Considerations. *Environmental Planning B: Planning & Design*. 30, 605-632.
- Mustaquim, M. M. (2015). Study of Universal Design in Everyday Life of Elderly Adults. *Procedia Computer Science*, 67, 57-66.
- Nelson, K. M. P. (2005). The Accessible and Inclusive City. An academic paper submitted to the world urban forum. Erişim Adresi: www.tdhstrategies.com. Erişim Tarihi: 11 Eylül 2013.
- Öztürk, A. Ç. ve Kızıldoğan, E. T. (2017). Yaşlı Bireylerin Kentsel/Kamusal Mekânları Kullanım Analizi: Eskişehir. *Yaşlı Sorunları Araştırma Dergisi (YSAD)*. 10 (1), 1-13.
- Preiser, W. F. E. (2008). Universal Design: From Policy to Assessment Research and Practice. Archnet-IJAR, *International Journal of Architectural Research*. 2(2), 78-93.
- Tabbarah, M., Mihelic, A. & Crimmins, E. M. (2001). Disability: The Demographics of Physical

Functioning and Home Environments of Older Americans. *Journal of Architectural and Planning Research*. 18: 183-193.

T.C. Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı (2020), Erişilebilirlik Kılavuzu. Erişim Adresi: https://www.aile.gov.tr/media/65613/erisilebilirlik_kilavuzu_2021.pdf, Erişim tarihi: 01 Nisan 2024.

Üzümçüoğlu, D. & Polay, M. (2022). The Assessment of Creative Waterfronts: A Case Study of the Kyrenia Waterfront. *Sustainability, MDPI*. 14(19), 1-24.

World Health Organization (WHO), (2007). Global Report on Falls Prevention in Older Age. Erişim Adresi: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/43811/9789241563536_eng.pdf?sequence=1. Erişim Tarihi: 18 Eylül 2023.

World Health Organization (WHO), (2022). Ageing and Health. Erişim Adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. Erişim Tarihi: 08 Ağustos 2023

Yung, E. H. K., Conejos, S. & Chan, E.H.W. (2016). Social Needs of the Elderly and Active Aging in Public Open Spaces in Urban Renewal. *Cities*, 52: 114-122.

ACIL SAĞLIK HİZMETLERİNDE POSTÜRAL ANALİZ: OWAS, RULA, REBA SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Melek HATİBOĞLU^{1*}, Özkan AYVAZ², Ahmet TAŞDELEN³

¹ İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-3752-7124>

² İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-2675-4439>

³ ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-3013-2728>

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|--|---|
| OWAS RULA REBA Ergonomi Acil sağlık hizmetleri | <p><i>Bu çalışma acil sağlık hizmetleri çalışanlarının çalışma duruşlarının kas iskelet sistemi ana eklemleri üzerinde oluşturduğu postüral yükleri ve işle ilgili kas iskelet sistemi yaralanma riskini analiz etmek için en uygun ergonomik risk değerlendirme gözlem yöntemi seçimini ele almaktadır. Postüral analizde; OWAS, RULA ve REBA gözlem yöntemleri kullanılmış ve analiz sonuçlarına göre üç yöntemin eylem skorları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın evreni, İstanbul 112 acil sağlık hizmetleri istasyonlarında görevli Acil Tıp Teknisyenleri/Teknikerleridir.</i></p> <p><i>Postüral analiz sonuçlarına göre referans alınan çalışma duruşlarının REBA ve RULA yöntemlerine göre risk seviyesi 'Çok Yüksek' düzeydedir. OWAS analizine göre ise çalışma duruşlarının eylem seviyesi kararsız bir dağılım göstermiştir. REBA ve RULA yöntemi ile analiz edilen çalışma duruşlarında postüral stres gövde-boyun-bacak bölgelerinde daha belirgindir. OWAS'ın boyun bükülmesi, omuz yüksekliği, üst kol, alt kol ve bilek açılarına duyarlı kaldığı görülmüştür.</i></p> <p><i>Bulgular, üç yöntem arasından REBA'nın bu çalışmanın koşulları altında postüral stresi tahmin etmek için en iyi gözlem yöntemi analiz aracı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.</i></p> |

POSTURAL ANALYSIS IN EMERGENCY HEALTH SERVICES: COMPARISON OF OWAS, RULA, REBA RESULTS

| Keywords | Abstract |
|---|--|
| OWAS RULA REBA Ergonomics Emergency health services | <p><i>This study addresses the selection of the most appropriate ergonomic risk assessment observation method to analyze the postural loads on the main joints of the musculoskeletal system and the risk of work-related musculoskeletal injuries in emergency health care workers. In the postural analysis; OWAS, RULA and REBA observation methods were used and the action scores of the three methods were compared according to the analysis results. The population of the study is Emergency Medical Technicians/Technicians working in Istanbul 112 emergency health services stations.</i></p> <p><i>According to the results of the postural analysis, the risk level of the reference working postures according to REBA and RULA methods is 'Very High'. According to the OWAS analysis, the action level of the working postures showed an unstable distribution. In the working postures analyzed by REBA and RULA methods, postural stress is more pronounced in the trunk-neck-leg regions. OWAS was insensitive to neck bending, shoulder height, upper arm, lower arm and wrist angles.</i></p> <p><i>The findings led to the conclusion that among the three methods, REBA may be the best observation method analysis tool to estimate postural stress under the conditions of this study.</i></p> |

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi : 29.12.2023

Kabul Tarihi : 21.05.2024

Research Article

Submission Date : 29.12.2023

Accepted Date : 21.05.2024

* Sorumlu yazar e-posta: melekhatiboglu@gmail.com

1. Giriş

Kas-iskelet sistemi bozuklukları (KİSB) insan lokomotor sistemini etkileyen faktörlerde kullanılan ortak bir tanımlamadır. Bu bozukluklar, eklemelerde ve diğer dokularda meydana gelen ve sırt, boyun, omuzlar ve ekstremiteleri etkileyen hasar ve bozuklukları içermektedir. (WHO, 2019). Dünya Sağlık Örgütü, KİSB'ni gelişmiş ülkelerde işyerlerindeki önde gelen sakatlık nedeni olarak tanımlamıştır ((WHO, 2003). Bununla birlikte mesleki ve işle ilgili kazalar ve hastalıklar için küresel tazminatın yaklaşık %40'ına KİSB'ndan kaynaklandığı vurgulanmaktadır (ILO, 2015). Kee (2021) yaptığı çalışmada, 2019 yılında Kore'de 9440 mesleki kas iskelet sistemi vakasının bildirildiğini ve bu vakaların o yılki tüm meslek hastalıklarının yaklaşık üçte birini (%67,3) oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Mesleki KİSB'nin maliyet ve üretkenlik üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Avrupa Birliği'nde (AB) mesleki KİSB kayıp iş günlerinin ana nedenidir ve KİS yakınması olan bireylerin işe devamsızlık olasılığı, olmayanlara göre önemli ölçüde daha yüksek olduğu bulunmuştur (European Agency for Safety and Health, 2019). Bununla birlikte KİSB ile ilişkili üretim kaybı, 2016'da Almanya'da 17,2 milyar Avro olarak gerçekleşmiş olup bu oran gayri safi yurtiçi hasılasının (GSYİH) %0,5'ine eşdeğer olduğu hesaplanmıştır (Oakman vd., 2019). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD), 2018 itibariyle özel sektörde bildirilen toplam 900.380 iş günü kaybının %30,3'ü (272.780 vaka) KİSB ile ilişkilendirilmiştir (US Bureau of Labor Statistics, 2020). KİSB'nin ülke ekonomisi ve üretkenliği üzerindeki etkileri göz önüne alındığında, KİSB risk faktörlerinin araştırılması ve önleme politikasının geliştirilmesi kaçınılmazdır.

Ülkemizdeki Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliğine göre (2008) meslek hastalıkları beş grup olarak sınıflandırılmıştır. Tekrarlanan hareketlere veya zorlanmaya bağlı olarak oluşan kas ve iskelet sistemi hastalıkları ise "E" grubu fiziksel nedenli hastalıklar içinde yer almaktadır. (Yıldız ve Sandal, 2020). Ülkemizde mesleki KİSB mevzuat çerçevesinde meslek hastalığı olarak kabul edilmekle birlikte bu bozuklukların yaygınlığı ve oluşmasında etkili olan risk faktörleri konusunda yapılan çalışmaların sayısı çok yetersizdir. Bu sebeple mesleki KİSB'nda diğer meslek hastalıkları gibi maluliyet alınması ve tazminat ödenmesinde aksaklıklar yaşanmaktadır. Bununla birlikte ülkemizde KİSB'nin önlenmesine yönelik işyerlerinin önleyici faaliyetleri çalışanların ve işverenlerin eğitimi ile iş günü kaybı, sigorta tazminatları konularında da yeterli veri bulunmamaktadır (Yıldız ve Sandal, 2020). Sosyal

Güvenlik Kurumu tarafından yayımlanan meslek hastalıkları istatistiği ve kas iskelet sistemi hastalıklarının sayısına bakıldığında ise 2020 yılında meslek hastalığına tutulan sigortalı sayısı 908 iken bunların 54'ünü (%6) kas iskelet sistemi hastalıklarının oluşturduğu görülmektedir (SGK, 2021).

KİSB'nin oluşumu için büyük ölçüde bireysel ve işle ilgili olarak kategorize edilen çok sayıda faktörün neden olduğu vurgulanmıştır. İşle ilgili faktörler, bireyin mesleği ile doğrudan bağlantılı olup işle ilgili faktörlerden kaynaklanan kas iskelet bozuklukları genellikle mesleki KİSB olarak da adlandırılmaktadır (Radwin vd., 2001). Bireyle ilgili faktörler ise vücut üzerinde stres uygulayan, böylece yorgunluğu artıran ve iyileşmeyi geciktiren uygun olmayan kaldırma teknikleri, yanlış duruşlar ve vücut mekaniği ile karakterize edilen işte veya iş dışında yanlış ergonomik uygulamaları içermektedir (Tang vd., 2017).

Acil sağlık hizmetleri (ASH) çalışanları, hastane öncesi acil sağlık bakımı sunmaktadır. Görevleri sırasında verilen sağlık bakımı haftanın 7 günü, günün 24 saati en kritik hastalara yönelik olup ölüm riski altında kritik ve bilinmeyen durumlarla karşı karşıya kalınabilmektedir (Hansen, 2012). Birleşik Krallık, ABD ve Avustralya'da KİSB'nin en çok sağlık sektöründe görüldüğü kaydedilmiştir (Tang, 2022). ABD'de ASH çalışanlarında mesleki KİSB görülme oranı ulusal ortalamasının yaklaşık üç katı olduğu tespit edilmiştir. Bu bozukluklar erken emekliliğin, yüksek işçi tazminat talep oranının ve toplum üzerindeki ekonomik yükün önde gelen nedenlerinden biridir-. (Roberts vd., 2015). Bahkesir ilinde 196 112 ASH çalışanı ile gerçekleştirilen bir çalışmada katılımcıların bel (%74), sırt (%65,8) ve boyun (%61,7) olmak üzere en sık kas iskelet sistemi ağrısı yaşadığı belirlenmiştir (Tay, 2022). Yine Türkiye'de yapılmış ve 2023 yılında yayınlanmış bir makalede sağlık çalışanlarının %92,46'sı son bir yılda kas-iskelet sistemi şikayetlerinin olduğunu bildirmiştir (Ayvaz vd., 2023).

Acil sağlık görevleri kaldırma, bükme ve döndürme gerektiren görevler ile karakterize edilmektedir. Bu hareketleri zararlı yapan nedenler; iş yaşamındaki sürekli tekrarlar, güç gerektiren davranışlar ve hızlı hareketlerdir. Nötr duruştan sapmalar veya statik duruşlar, aşırı miktarda kuvvet, tekrarlayan efor ve benzer kas-iskelet sistemi yüklerinin, KİSB geliştirmek için güçlü bir risk faktörü olduğu bilinmektedir [Kumar, 2001]. İskelet ve kas sistemi sendromları anında gelişen bir rahatsızlık değil derece derece, yavaş yavaş gelişen travmalardır (Cohen A.L vd., 1997). Kas iskelet sistemi hastalıkları ergonomik sorunlarla ortaya çıkan en sık hastalıklar olarak dikkati çekmektedir (Yıldız ve Sandal, 2020). Yapılan çalışmalarda kas-iskelet

sistemi bozukluğu ile ilgili en iyi bilinen önleme politikasının risk etmenlerine maruziyeti azaltmaya yönelik müdahale programlarının uygulanması gerekliliğini vurgulamaktadır (Kee, 2021; Burdorf, 2010).

İşle ilgili kas-iskelet yaralanmaları risklerine fiziksel maruz kalma durumlarında, kalem ve kağıt temelli gözlem yöntemleri, videoya kaydetme ve bilgisayar destekli analiz, doğrudan veya araçsal teknikler ve öz bildirim değerlendirmesi gibi çeşitli yöntemler kullanılarak değerlendirmeler yapılmıştır. Gözlem yöntemleri bir gözlemci tarafından değerlendirip formlara kaydedilerek işyeri maruziyetini sistematik olarak kaydetmek için geliştirilmiştir. Bu yöntemler, çalışanları gözlemlemek için diğer yöntemlerin kullanılmasının zor olacağı çok çeşitli işyerlerinde kullanımı için ucuz ve pratik olma avantajlarına sahiptir (Van Der Beek ve Frings-Dresen, 1998). Ayrıca statik veya tekrarlayan işlerin değerlendirilmesi için daha uygun bulunmuştur.

KİSB ile ilişkili risk faktörlerini değerlendirmede birçok gözlem yöntemi geliştirilmiş olsa da, Ovako Çalışma Duruşu Analiz Sistemi (OWAS) (Karhu vd., 1977), Hızlı Üst Ekstremité Değerlendirmesi (RULA) (McAtamney and Corlett, 1993) ve Hızlı Tüm Vücut Değerlendirmesi (REBA) (Hignett ve McAtamney, 2000) yöntemlerinin ASH'de sık kullanıldığı literatürde görülmüştür (Doormaal vd., 1995; Ferreira ve Hignett, 2005; Gentzler ve Stader, 2010; Deros vd., 2016, Verjans vd., 2018; Kahya ve Sakarya, 2020). Bununla birlikte Amerika Birleşik Devletleri ergonomistleri tarafından yapılan postüral analizlerde RULA, REBA ve OWAS'ın kullanımı 2005'e kıyasla 2017'de önemli ölçüde artmıştır (Kee, 2022; Lowe vd., 2019).

Bu çalışmanın amacı acil sağlık hizmetlerinde çalışanların işe bağlı kas-iskelet sistemi yüklerini değerlendirmek için sahada kullanılan üç gözlem yönteminden en uygun ergonomik risk değerlendirme yöntemini belirlemektir. Bunun için OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak çalışma duruşlarına postüral analiz yapılmış olup elde edilen eylem skorları karşılaştırılmıştır.

Bu çalışmanın ana katkısı aşağıdaki gibidir: bu çalışma, acil sağlık hizmetleri çalışanlarının işle ilgili kas-iskelet sistemi yüklerini değerlendirmek için ergonomik bir risk değerlendirme yöntemi seçmek için gözlem yöntemlerinin çıktı sonuçlarını ele alarak karşılaştıran ilk çalışmadır.

2. Yöntem

Bu çalışma Nisan-Haziran 2021 tarihleri arasında İstanbul İl Sağlık Müdürlüğüne bağlı 112 acil sağlık hizmetlerinde yürütülmüştür. Araştırmanın

evrenini; İstanbul 112 ASH istasyonlarının acil yardım ambulanslarında görev alan 18 yaş üstü Kadın ve Erkek İlk ve Acil Yardım Teknikeri (AABT) ve Acil Tıp Teknikerler (ATT) oluşturmaktadır. Postüral analiz gönüllü katılımcılar ile gerçekleştirilmiş ve bu katılımcılardan gönüllü onam formu alınmıştır. Çalışma için İstanbul Ticaret Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 31.03.2021 tarihli ve E-65836846-044-206653 kararla Etik Kurulu onayı ve İstanbul İl Sağlık Müdürlüğünden araştırma izni alınmıştır.

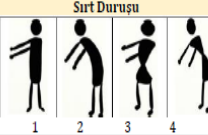
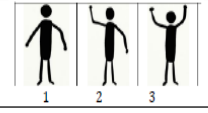
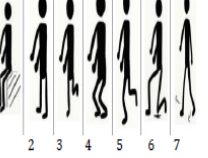
2.1. Çalışma Duruşu Analiz Yöntemleri

2.1.1. OWAS Yöntemi

OWAS, bir çelik fabrikasında örneklenen duruşları analiz eden 32 çelik işçisi ve ergonomist tarafından geliştirilmiştir (Karhu vd., 1977). Sistem, vücut bölümlerinin bel, omuz ve alt ekstremité (kalça, diz ve ayak bileği dahil) etrafındaki hareketlerini dört tip olarak tanımlar: eğilme, döndürme, yükselme ve pozisyonur (Karhu vd., 1977).

OWAS yöntemi uygulamasında ilk adım; Çizelge 1 kullanılarak sırt, kollar ve bacaklar için en yaygın çalışma duruşlarının tanımlanması ve kategorinin her birinde, değerlendirici tarafından (gözlemci) çalışanın gerçek duruşuna en yakın olan kısmi duruşun seçilerek her kısmi duruşa karşılık gelen bir sayısal kod atanması şeklindedir (Karhu vd., 1977).

Çizelge 1. Farklı Vücut Bölümleri İçin OWAS Kodları

| Vücut Bölümleri | Duruş | Kod |
|--|---|-----|
|  | Düz | 1 |
| | Eğilmiş | 2 |
| | Dönmüş | 3 |
| | Eğilmiş ve Dönmüş | 4 |
|  | Her iki kol omuz hizasının altında | 1 |
| | Bir kol omuz hizasının üstünde | 2 |
| | Her iki kol omuz hizasının üstünde | 3 |
|  | Oturma | 1 |
| | Bacaklar düz iki ayak üstünde durma. | 2 |
| | Tek ayak üstünde durma, bacak düz üzerinde ayakta durma | 3 |
| | Dizler bükülmüş iki ayak üstünde durma veya çömelme | 4 |
| | Tek ayakta dizler bükülmüş durma veya çömelme | 5 |
| | Bir veya iki diz yere çökme | 6 |
| | Hareket veya yürüme | 7 |

Çizelge 6. A Grubu Vücut Bölümleri Puanlaması

| ÇİZELGE A | | Bilek | | | | | | | |
|-----------|---------|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Üst Kol | Alt Kol | Bilek Bükülmesi | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 5 | 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| | 2 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| | 3 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 |
| 6 | 1 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 |
| | 2 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Çizelge 6'da sunulan RULA yöntemi A grubu vücut bölümleri puanlaması diyagramından elde edilen puana Çizelge 7'de sunulan yük/kuvvet-kas aktivitesi puanı (Middlesworth, 2019) eklenir. Elde edilen skor nihai A skorudur.

Çizelge 7. Yük/Kuvvet-Kas Aktivite Puanı

| Yük/Kuvvet Puanı | | Kas Aktivite Puanı | |
|------------------|---------------------------------------|--------------------|--|
| Skor | Tanım | Skor | Tanım |
| 0 | Yük <2 kg (ara ara) | 1 | 1 dakikadan fazla bir süre statik olma veya dakikada 4'den fazla tekrar etme |
| 1 | 2 kg ≤Yük <10 kg (ara ara) | | |
| 2 | 2 kg ≤Yük <10 kg (Statik ve tekrarlı) | | |
| 3 | Yük ≥10 kg veya kuvvette hızlı artış | | |

B grubu vücut bölümleri (boyun, gövde ve bacaklar) için Çizelge 8'de sunulan B grubu puanlaması çizelgesi (Middlesworth, 2019) kullanılarak elde edilen boyun, gövde ve bacaklar için tanımlanan duruş puanları Çizelge 9'da sunulan B Grubu Puanlaması diyagramına işlenir.

Çizelge 8. B Grubu Vücut Bölümleri (Boyun, Gövde ve Bacaklar)

| Duruş | | | Vücut Bölümleri |
|---|------|--|-----------------|
| Boyun | | | |
| Hareket | Skor | Değişim Puanı | |
| 0°-10° fleksiyon | 1 | Eğer yana doğru bükülme varsa: +1 | |
| 10°-20° fleksiyon | 2 | Eğer yana doğru dönme hareketi de varsa +1 daha ekle | |
| > 20° fleksiyon | 3 | | |
| Gövde | | | |
| Hareket | Skor | Değişim Puanı | |
| Dik Duruş | 1 | Eğer yana doğru bükülme varsa: +1 | |
| 0°-20° fleksiyon | 2 | Eğer yana doğru dönme hareketi de varsa +1 daha ekle | |
| 20°-60° fleksiyon | 3 | | |
| Bacak | | | |
| Hareket | Skor | Değişim Puanı | |
| Ağır iki bacak üstünde ya da oturma durumunda | 1 | Herhangi bir puan değişikliği uygulanmamaktadır. | |
| Ağır tek bacak üstünde, dengesiz durumda | 2 | | |

Çizelge 9. B Grubu Vücut Bölümleri Puanlaması

| Çizelge B | Gövde | | | | | | | | | | | |
|-----------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| Boyun | Bacak | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 |
| 5 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Çizelge 9'da sunulan grup B vücut bölümleri puanlaması çizelgesinden elde edilen kombinasyona Çizelge 10'da sunulan yük/kuvvet-kas aktivite puanı (Middlesworth, 2019) eklenerek nihai B puanı elde edilir.

Çizelge 10. Yük/Kuvvet-Kas Aktivite Puanı

| Yük/Kuvvet Puanı | | Kas Aktivite Puanı | |
|------------------|---------------------------------------|--------------------|--|
| Skor | Tanım | Skor | Tanım |
| 0 | Yük <2 kg (ara ara) | 1 | 1 dakikadan fazla bir süre statik olma veya dakikada 4'den fazla tekrar etme |
| 1 | 2 kg ≤Yük <10 kg (ara ara) | | |
| 2 | 2 kg ≤Yük <10 kg (Statik ve tekrarlı) | | |
| 3 | Yük ≥10 kg veya kuvvette hızlı artış | | |

Nihai A ve B puanı Çizelge 11'de sunulan C diyagramında (Middlesworth, 2019) birleştirilerek RULA puanı bulunur.

Çizelge 11. RULA Yöntemi Genel Puanlama Diyagramı (C Diyagramı)

| Çizelge C | Boyun, Gövde, Bacak | | | | | | | |
|-----------|---------------------|---|---|---|---|---|----|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ | |
| Bilek/Kol | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 |
| | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 |
| | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 |
| | 5 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| | 6 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| | 7 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| | 8+ | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 | 7 |

RULA yöntemi; risk düzeyini azaltmak ve bu görevi daha fazla odaklanmak amacıyla Çizelge 12'de sunulan ve eylemin gerekli önceliğini gösteren 4'lük bir RULA eylem seviyesini (Rahma ve Faiz, 2019) kullanır. C diyagramından elde edilen RULA puanı ile Çizelge 12 kullanılarak analiz edilen çalışma duruşunun eylem seviyesi bulunur.

Çizelge 12. RULA Eylem Seviyeleri

| RULA Puanı | Risk Seviyesi | Eylem Seviyesi | Önlem |
|------------|------------------|----------------|------------------------------|
| 1-2 | İhmal Edilebilir | 0 | Gerekli Değil |
| 3-4 | Orta | 1 | Gerekli Olabilir |
| 5-6 | Yüksek | 2 | Kısa Süre İçerisinde Gerekli |
| 7 | Çok Yüksek | 3 | Acilen Gerekli |

2.1.3. REBA Yöntemi

REBA; Hignett ve McAtamney tarafından sağlık ve diğer hizmet sektörlerinde öngörülemez çalışma duruşları için tasarlanmış ve 2000 yılında literatüre kazandırılmış bir duruş analizi yöntemidir (Hignett ve McAtamney, 2000). Üst ekstremiteler (üst kol, alt kol, bilek) ile gövde, boyun ve bacak duruşlarını analiz eder. Yöntem ayrıca yük-kuvvet, kavrama tipini ve kas aktivitesini de değerlendirme kapsamına almaktadır.

REBA yöntemi, RULA sistemi (McAtamney ve Corlett 1993) temelinde geliştirilmiştir (McAtamney ve Hignett 1995). Yöntem uygulayıcıları değerlendirilecek duruşu veya aktiviteyi seçer, REBA diyagramlarını kullanarak vücudun hizalanmasını puanlamaktadır.

REBA yöntemi A grubu ve B grubu olarak belirlenen iki kategoride uygulanmaktadır. A grubu gövde, boyun ve bacaklar için ölçüm yapmaktadır. Çizelge 13'de sunulan gövde-boyun-bacak duruş puanlaması sistemi kullanılarak elde edilen puanlar Çizelge 14'de sunulan diyagrama işlenerek A grubu puanı elde edilmektedir.

Çizelge 13. Gövde-Boyun-Bacak Duruş Puanlaması

| Vücut Bölümleri | | | Duruş |
|---|------|--|-------|
| Gövde | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| Dik duruş | 1 | | |
| Fleksiyon: 0°-20° Ekstansiyon: 0°-20° | 2 | Yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa: +1 | |
| Fleksiyon: 20°-60° Ekstansiyon: >20° | 3 | | |
| Fleksiyon: >60° | 4 | | |
| Boyun | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| Fleksiyon: 0°-20° | 1 | | |
| Fleksiyon: >20° Ekstansiyon: >20° | 2 | Yana doğru eğilme ya da dönme hareketi varsa: +1 | |
| Bacak | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| İki taraflı ağırlık taşıma, yürüme veya oturma | 1 | Dizlerde 30°-60° fleksiyon varsa: +1 | |
| Tek taraflı ağırlık taşıma veya sabit olmayan duruş | 2 | >60° fleksiyon varsa: +2 (oturma hariç) | |

Çizelge 14. A Grubu Diyagramı

| A ÇİZELGESİ | | BOYUN | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|----------|---|---|---|
| | | 1 | | | | 2 | | | | 3 | | | |
| | | BACAĞLAR | | | | BACAĞLAR | | | | BACAĞLAR | | | |
| GÖVDE | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | 3 | 2 | 4 | 5 | 6 | 4 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | 4 | 3 | 5 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| | 5 | 4 | 6 | 7 | 8 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 9 |

A grubu diyagramından elde edilen kombinasyona Çizelge 15'de sunulan kuvvet/yük değeri eklenerek A puanı hesaplanmaktadır.

Çizelge 15. Yük Kuvvet Değeri

| Yük/Kuvvet Değeri | Skor |
|----------------------------|------|
| <5 kg | 0 |
| 5-10 kg | 1 |
| >10 kg | 2 |
| Ani ve hızlı kuvvet artışı | +1 |

B grubunda ise; üst kollar, alt kollar ve bilekler olmak üzere 36 kombinasyon bulunmaktadır. Çizelge 16'da sunulan puanlama tablosu sistemi kullanılarak elde edilen üst kol, alt kol, bilek duruş puanları Çizelge 17'de sunulan B Grubu diyagramına işlenerek B puanı hesaplanmaktadır.

Çizelge 16. Üst Kol-Alt Kol- Bilek Puanlaması

| Vücut Bölümleri | | | Duruş |
|--|------|--------------------------------------|-------|
| Üst Kol | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| Fleksiyon: 0°-20° Ekstansiyon: 0°-20° | 1 | Kol dönmüş ya da dışarı çekilmiş: +1 | |
| Fleksiyon: 20°-45° Ekstansiyon: >20° | 2 | Omuz yükseltilmiş: +1 | |
| Fleksiyon: 45°-90° | 3 | Kol destekli: -1 | |
| Fleksiyon: >90° | 4 | | |
| Alt Kol | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| Fleksiyon: 60°-100° | 1 | | |
| Fleksiyon: <60° Ekstansiyon: >100° | 2 | ----- | |
| Bilek | | | |
| Duruş | Puan | Puan Değişimi | |
| Fleksiyon: 0°-15° Ekstansiyon: 0°-15° | 1 | | |
| Fleksiyon: >15° Ekstansiyon: >15° | 2 | Bilek dönmüş durumdaysa: +1 | |
| | | | |

Çizelge 17. B Grubu Diyagramı

| B ÇİZELGESİ | | ALT KOL | | | | | |
|-------------|---|---------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | | | 2 | | |
| | | BİLEK | | | | | |
| ÜST KOL | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 5 | 5 |
| | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 |
| | 5 | 6 | 7 | 8 | 7 | 8 | 8 |
| | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 |

B diyagramından elde edilen kombinasyona Çizelge 18'de sunulan kavrama değeri eklenerek B puanı elde edilir ve olası dokuz puana indirgenmektedir.

Çizelge 18. Kavrama Değeri

| Skor | Derece | Açıklama |
|------|----------------|---|
| 0 | İyi | İyi bir tutma kolu ve orta şiddette kavrama gücü |
| 1 | Uygun | El tutuşu uygun fakat ideal değil veya vücudun başka bir bölgesi ile kavrama uygun |
| 2 | Kötü | El tutuşu uygun olmamasına rağmen mümkün |
| 3 | Kabul Edilemez | Zor ve güvenli olmayan tutuş, tutma kolu yok, vücudun başka bir bölgesi ile tutuş uygun değil |

A puanı ve B puanı toplamda 144 kombinasyon oluşturacak şekilde Çizelge 19'da yer alan C diyagramında birleştirilir.

Çizelge 19. C Diyagramı

| C ÇİZELGESİ | B PUANI | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| A PUANI | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | 7 | 7 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 |
| | 9 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 |
| | 10 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 11 | 11 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |

A puanı ve B puanının C diyagramına işlenmesiyle elde edilen puana Çizelge 20'de sunulan aktivite ek puanının eklenmesiyle REBA puanı hesaplanır.

Çizelge 20. REBA Yöntemi Aktivite Ek Puanı

| Skor | Tanım |
|------|---|
| +1 | Bir veya daha fazla vücut bölgesi statik, 1 dakikadan daha uzun |
| +1 | Kısa aralıklı tekrarlı işler, 1 dakikadan 4 seferden fazla tekrar (yürüme dışında) |
| +1 | Yerine getirilen iş duruşta büyük ve hızlı değişiklik oluşturuyorsa veya dengesizse |

REBA yöntemi; risk düzeyini azaltmak ve bu göreve daha fazla odaklanmak amacıyla Çizelge 21'de sunulan ve eylemin gerekli önceliğini gösteren 4'lük bir REBA eylem düzeyini kullanır. Elde edilen REBA puanı ile Çizelge 21 kullanılarak analiz edilen çalışma duruşunun eylem seviyesi bulunur.

Çizelge 21. REBA Yöntemi Eylem Düzeyleri

| REBA Puanı | Risk Seviyesi | Eylem Seviyesi | Önlem |
|------------|------------------|----------------|------------------------------|
| 1 | İhmal Edilebilir | 0 | Gerekli Değil |
| 2-3 | Düşük | 1 | Gerekli Olabilir |
| 4-7 | Orta | 2 | Gerekli |
| 8-10 | Yüksek | 3 | Kısa Süre İçerisinde Gerekli |
| 11-15 | Çok Yüksek | 4 | Acilen Gerekli |

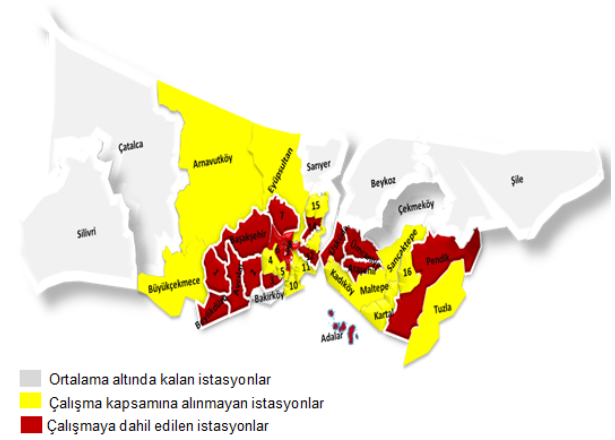
Eylem düzeyi kategorisinde ilk kategori ihmal edilebilir duruşları içerirken, dördüncü kategori çok yüksek riskli olarak değerlendirilen duruşları içermekte olup bu duruşlar acil eylem gerektiren duruşlar olarak tanımlanmıştır.

2.2. Postür Analiz İçin Örneklem Seçimi

Ambulans servisine bağlı hizmet veren 273 istasyon ve bu istasyonlarda görev yapan 2609 AABT ve ATT bulunmaktadır. Bu istasyonların 2020 yılı günlük vaka ortalaması 2678'dir.

Analiz için ise ASH istasyonları arasından günlük vaka ortalaması on ve üzeri olan 176 istasyon arasından rastgele arada fonksiyonuyla rastlantısal

örnekleme yapılmıştır. Böylece 21 istasyon çalışmaya dahil edilmiştir. Postür analizi için seçilen istasyon bilgilerinin il harita gösterimi ise Şekil 2'de aşağıda verilmiştir.



Şekil 2. İstasyon Bilgileri İl Harita Gösterimi

2.3. Postür Analiz İçin Çalışma Duruşu Seçimi

İşle ilgili KİSB ve çalışma duruşu ilişkisinin araştırmasında en önemli konulardan birisi çalışanların gözlenmesi ve postür analizi uygulanacak çalışma duruşlarının belirlenmesidir.

Bu çalışmada; çalışanların KİSB yakınmaları ve çalışma duruşları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla ASH kapsamında yapılan faaliyetler, iş akışı, çalışma sırasında en sık gerçekleştirilen ve fiziksel açıdan çalışanlar için en zorlu görevler, çalışanların yakınmaları ve benzeri konularda detaylı bilgi toplamak amacıyla görüşme yapılmıştır.






Bu görüşmelere katılım gönüllü tutulmuştur. Yapılan görüşme sonrasında 40 kişiden oluşan AABT ve ATT ekibiyle ön çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada acil yardım faaliyetleri sırasında çalışanları fiziksel açıdan en fazla zorlayan işlerin ayrıntılı anlaşılması ve vücut pozisyonlarının görülmesi için fotoğraf ve video kamera kullanılarak çalışma duruşları incelenmek üzere kayıt altına alınmıştır. Bununla birlikte ön çalışma grubuna aşağıda yer alan sorular yöneltilmiştir:

- I. Sizi fiziksel açıdan en çok zorlayan işler hangileri?
- II. Hangi acil sağlık ve kurtarma işleri hem zorlu hem sıklıkla yapılıyor?
- III. Bu görevleri yaparken hangi ekipmanları kullanmayı sıklıkla tercih edersiniz?
- IV. Bu görevleri yerine getirirken yaptığınız hareketleri ve çalışma duruşunuzu detaylandırıp canlandırınız.

Çalışma grubu ile yapılan görüşmeler, katılımcılara yöneltilen sorular ve çalışma duruşu seçim kriterlerinin incelenmesi neticesinde "En kaslı aktiviteyi veya en büyük güçleri gerektiren duruş" ve " Özellikle kuvvet uygulandığında aşırı, dengesiz veya garip duruşlar" kriteri (Stanton, 2004) üzerinden çalışma duruşları seçilmiştir.

Acil sağlık hizmetleri sunumu acil yardım ekiplerinin olay yerine ulaşmasından başlayarak hastaya müdahale, hastanın ambulansa taşınması ve alınması, hastanın hastaneye nakli ve vakanın teslimini kapsamaktadır. Çalışma kapsamında gönüllü katılımcılar gözlemlenerek REBA yöntemi ile analiz etmek üzere çalışma duruşlarının temsili fotoğrafları alınmıştır. Analiz için referans alınan çalışma duruşları Çizelge 22'de sunulmuştur.

Çizelge 22. Postüral Analizde Referans Alınan Çalışma Duruşları

| Duruş No | Çalışma Duruşu | Analiz Edilen Duruş Sayısı (n) |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| (D1) Hastayı sedye ile Kaldırma |  | 97 |
| (D2) Ambulansa Sedye İtme |  | 67 |
| (D3) Ambulans İçi Ekipman Alma |  | 58 |
| (D4) Ambulans İçi Kalp Masajı |  | 64 |
| (D5) Ambulansa Sedye Çekme |  | 33 |

ASH sunumunda çalışanların postüral analizinde önemli etkiler oluşturabilecek ve ergonomi

değerlendirmeye tabi tutulabilecek birçok görev bulunmaktadır. Ancak bazı görevler hastanın hastaneye tesliminde (görüntü toplanmasına izin verilmeyen yerlerde vb.) yapıldığından ya da aile üyeleri gibi üçüncü şahısların bulunduğu vakalar olduğundan bu duruşları analiz etmek mümkün olamamıştır. Bu nedenle hem gözlem sayısı her durumda aynı olmayıp, hem de analiz edilmek istenen bu görevler çalışmaya dahil edilememiştir. Çizelge 22' de sunulduğu gibi bazı duruş kategorilerinde 97 çalışanın duruşu gözlemlenebilmişken (Bknz.D1) bazı duruşlarda ise sadece 33 çalışan gözlemlenebilmiştir (Bknz. D5).

3. Bulgular

Postüral analiz için çalışmaya katılan ASH çalışanlarının 62'si (%62,6) AABT, 37'si (%37,4) ATT'dir. 60'ı (%60,6) erkek, 39'u (%39,4) kadın katılımcıdan oluşmaktadır. Katılımcıların yaşları 20-24 (%31,3) ve 25-29 (%33,3) düzeyinde yoğunlaşmaktadır. Katılımcıların 58'inin (%58,8) bu sektörde çalışma yılı 1-5 yıl arasındadır (Tablo 1)

Tablo1. Demografik ve Mesleki Bilgiler (n:99)

| Değişken | n | % | |
|--------------------------|-----------------|----|-------|
| Cinsiyet | Kadın | 39 | 39,4 |
| | Erkek | 60 | 60,6 |
| Yaş | 20-24 | 31 | 31,31 |
| | 25-29 | 33 | 33,33 |
| | 30-34 | 10 | 10,10 |
| | 35-39 | 19 | 19,2 |
| | 40 ve üzeri | 5 | 5,6 |
| Meslek | ATT | 37 | 37,4 |
| | AABT | 62 | 62,6 |
| Bu Sektörde Çalışma Yılı | 1 - 5 | 58 | 58,58 |
| | 6 - 10 | 25 | 25,25 |
| | 11 - 15 | 14 | 14,14 |
| | 16 yıl ve üzeri | 2 | 2,02 |

112 ASH çalışanlarının postüral analizi için en uygun gözlem yöntemini seçmek amacıyla referans alınan çalışma duruşları fotoğraflanarak her bir duruş OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Daha sonra analiz yöntemlerinin çalışma duruşları için önlem önceliğini gösteren eylem skorları karşılaştırılmıştır. Analiz edilen çalışma duruşlarının OWAS, RULA ve REBA yöntemlerinin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6' da sunulmuştur.

Duruş 1. Hastayı sedye ile kaldırma (D1):

ASH çalışanlarının sedye ile hasta kaldırma görevi sırasındaki postüral stresini ölçmek amacıyla 97 çalışma duruşu OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Postüral analizde kullanılan 3 gözlem yönteminin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. D1 OWAS, RULA ve REBA Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

| Metod | Eylem Skoru | n (97) | % |
|-------------------|-------------|--------|--------|
| OWAS ² | 3 | 97 | 100,00 |
| RULA ³ | 4 | 97 | 100,00 |
| REBA ⁴ | 4 | 97 | 100,00 |

Tablo 2'ye göre hastayı sedye ile kaldırma görevi sırasında analiz edilen 97 çalışma duruşunun tamamının REBA ve RULA yöntemi eylem skoru 4 (%100), OWAS skoru ise 3 (%100) düzeyindedir. Dolayısıyla hastayı sedye ile kaldırma görevi sırasında REBA ve RULA analizlerine göre bu çalışma kas iskelet sistemi yaralanması oluşturma risk seviyesi çok yüksek düzeyde ve hemen eylem gerektiren bir çalışma duruşudur (Bknz. Çizelge 12 ve Çizelge 21). Ancak OWAS analizi bu duruşu yakın gelecekte dikkate alınması gerektiği kategorisine almıştır (Bknz. Çizelge 4).

Duruş 2. Ambulansa sedye yükleme (D2):

ASH çalışanlarının ambulansa sedye yükleme görevi sırasında postüral stresini ölçmek amacıyla 67 çalışanın çalışma duruşu OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Postüral analizde kullanılan 3 gözlem yönteminin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 3'de sunulmaktadır.

Tablo 3. D2 OWAS, RULA ve REBA Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

| Metod | Eylem Skoru | N (67) | % |
|-------------------|-------------|--------|--------|
| OWAS ¹ | 1 | 2 | 3,00 |
| | 2 | 10 | 14,90 |
| | 3 | 50 | 74,60 |
| | 4 | 5 | 7,50 |
| RULA ² | 4 | 67 | 100,00 |
| REBA ³ | 3 | 7 | 10,40 |
| | 4 | 60 | 89,60 |

Tablo 3'e göre ambulansa sedye yükleme görevi sırasında analiz edilen 67 çalışma duruşunun % 89,6'sının REBA eylem seviyesi 4 düzeyindedir. RULA yöntemi ise 67 çalışma duruşunun tamamını (%100) 4 eylem skoru düzeyinde skorlamıştır. OWAS yöntemi analizinde ise eylem skorları Tablo 3'de de sunulduğu gibi kararsız bir dağılım yönündedir. Dolayısıyla ambulansa sedye yükleme görevinde REBA ve RULA analizlerine göre bu çalışma duruşundan kaynaklı kas iskelet yaralanma riski çok yüksek düzeyde olup hemen eylem gerektiren bir çalışma duruşudur (Bknz. Çizelge 12 ve Çizelge 21).

Duruş 3. Ambulans içi ekipmana uzanma (D3):² Çizelge 4³ Çizelge 12⁴ Çizelge 21

Ambulans içi ekipmana uzanma görevi sırasında postüral stresi ölçmek amacıyla 58 çalışanın çalışma duruşu OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Postüral analizde kullanılan 3 gözlem yönteminin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. D3 OWAS, RULA ve REBA Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

| Metod | Eylem Skoru | N (58) | % |
|-------|-------------|--------|--------|
| OWAS | 1 | 10 | 17,20 |
| | 2 | 10 | 17,20 |
| | 3 | 18 | 31,00 |
| | 4 | 20 | 34,60 |
| RULA | 4 | 58 | 100,00 |
| REBA | 3 | 2 | 3,40 |
| | 4 | 56 | 96,60 |

Tablo 4'e göre ambulans içi ekipmana uzanma görevi sırasında analiz edilen 58 çalışma duruşunun %96,6'sının REBA eylem skoru 4 düzeyindedir. RULA yöntemi ise analiz edilen bütün duruşların (%100) risk skorunu 4 düzeyinde skorlamıştır. OWAS yöntemi ise bu çalışma duruşu duruş için kararsız bir eylem skoru dağılımı göstermiştir. Ambulansa sedye yükleme görevinde REBA ve RULA analizlerine göre bu görev sırasındaki çalışma duruşunun kas iskelet sistemi yaralanma riski çok yüksek düzeyde ve hemen eylem gerektiren bir çalışma duruşudur (Bknz. Çizelge 12, Çizelge 21).

Duruş 4. Ambulansa içi kalp masajı (D4):

Ambulans içi kalp masajı görevi sırasında postüral stresi ölçmek amacıyla 64 çalışanın çalışma duruşu OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Postüral analizde kullanılan 3 gözlem yönteminin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 5'de sunulmaktadır.

Tablo 5. D4 OWAS, RULA ve REBA Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

| Metod | Eylem Skoru | n (64) | % |
|-------|-------------|--------|--------|
| OWAS | 2 | 52 | 81,20 |
| | 3 | 12 | 18,80 |
| RULA | 4 | 64 | 100,00 |
| REBA | 4 | 64 | 100,00 |

Tablo 5'e göre ambulans içi kalp masajı görevinde analiz edilen 64 çalışma duruşunun tamamının (%100) REBA ve RULA eylem skorları 4, OWAS eylem skoru ise 2 (%81,3) düzeyinde yoğunlaşmıştır. Dolayısıyla REBA ve RULA yöntemlerine göre ambulans içi kalp masajı görevinde postüral stres seviyesi çok ve hemen eylem gerektiren bir çalışma duruşudur (Bknz. Çizelge 12, Çizelge 21). OWAS yöntemi ise bu çalışma duruşunu düşük risk olarak skorlamıştır (Bknz. Çizelge 4).

| | | | |
|------|---|----|-----|
| REBA | 4 | 33 | 100 |
|------|---|----|-----|

Duruş 5. Ambulansa sedye çekme (D5):

ASH çalışanlarının ambulansa sedye çekme görevi sırasında postüral stresini ölçmek amacıyla 33 çalışanın çalışma duruşu OWAS, RULA ve REBA yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Postüral analizde kullanılan 3 gözlem yönteminin karşılaştırmalı eylem skorları Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6: D5 OWAS, RULA ve REBA Sonuçları Karşılaştırma Tablosu

| Metod | Eylem Skoru | n (33) | % |
|-------|-------------|--------|-----|
| OWAS | 4 | 33 | 100 |
| RULA | 4 | 33 | 100 |

Tablo 6'ya göre ambulansa sedye çekme görevinde analiz edilen 33 çalışma duruşunun tamamının OWAS, RULA ve REBA yöntemi eylem skorları 4 düzeyinde (%100) hesaplanmıştır. Dolayısıyla bu çalışma duruşunun postüral stres seviyesi çok yüksek düzeyde olup hemen eylem gerektiren bir çalışma duruşudur (Bknz. Çizelge 4, Çizelge 12, Çizelge 21).

Tablo 7'de ise REBA, OWAS ve RULA analizlerinin kök skorları detaylandırılmıştır.

Tablo 7: OWAS, RULA ve REBA Analizlerinin Kök Skorları

| Duruş No | REBA A (Boyun/Gövde/Bacak) | REBA B (ÜstKol/Alt Kol/Bilek) | REBA C | REBA RİSK SKORU | REBA Derecesi | OWAS Eylem Seviyesi | RULA A (Üst Kol/Alt Kol/Bilek) | RULA B (Boyun/Gövde/Bacak) | RULA Puanı | RULA Eylem Seviyesi |
|----------|----------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|---------------|---------------------|--------------------------------|----------------------------|------------|---------------------|
| | Skor (%) | Skor(%) | Skor(%) | Skor(%) | Skor(%) | Skor(%) | Skor (%) | Skor (%) | Skor(%) | Skor(%) |
| Duruş 1 | 8 (%8,2) | 4 (%2.1) | 10 (%22.7) | 11 (% 22.7) | 4 (%100) | 3 (%100) | 5 (% 1) | 6 (%6.3) | 7 (% 100) | 4 (%100) |
| | 9 (%15.5) | 5 (%32) | 11 (% 58.8) | 12 (%58.8) | | | 6 (%25,2) | 7 (% 9.4) | | |
| | 10 (%59.8) | 6 (%52.6) | 12 (18.6) | 13 (% 18.6) | | | 7 (%74,4) | 8 (%37.5) | | |
| | 11 (% 13.4) | 7 (%10.3) | | | | | | 9 (% 6.3) | | |
| | 12 (% 3.1) | 8 (% 3.1) | | | | | | 10 (%40.6) | | |
| Duruş 2 | 6 (%1.5) | 3 (% 1.5) | 8 (%3) | 9 (% 3) | 3 (% 10.4) | 1 (%3) | 6 (%23.9) | 5 (% 4.5) | 7 (% 100) | 4 (%100) |
| | 7 (%11.9) | 4 (%4.5) | 9 (% 6) | 10 (% 7.5) | 4 (% 89.6) | 2 (%14.9) | 7 (% 68.7) | 6 (%10.4) | | |
| | 8 (% 28.4) | 5 (% 43.3) | 10 (% 53.7) | 11 (%52.2) | | 3 (%74.6) | 8 (% 6) | 7 (%28.4) | | |
| | 9 (%29.9) | 6 (% 26.9) | 11 (%26.9) | 12 (%26.9) | | 4 (%7.5) | 9 (%1.5) | 8 (% 46.3) | | |
| | 10 (% 19.4) | 7 (% 7.5) | 12 (%10.4) | 13 (% 10.4) | | | | 9 (% 4.5) | | |
| | 11 (% 6) | 8 (% 14.9) | | | | | | 10 (% 6) | | |
| | 12 (% 2) | 9 (% 1.5) | | | | | | | | |
| Duruş 3 | 5 (% 3.4) | 5 (% 10.3) | 9 (% 3.4) | 10 (%3.4) | 3 (%3.4) | 1 (% 7.2) | 6 (% 17.2) | 3 (% 1.7) | 7 (% 100) | 4 (%100) |
| | 7 (% 3.4) | 6 (% 17.2) | 10 (%27.6) | 11 (%27.6) | 4 (%96.6) | 2 (% 7.2) | 7 (%69) | 5 (% 1.7) | | |
| | 8 (% 22.4) | 7 (% 19) | 11 (%43.1) | 12 (%43.1) | | 3 (% 31) | 9 (% 12.1) | 6 (% 12.1) | | |
| | 9 (% 31) | 8 (%20.7) | 12 (%25.9) | 13 (%25.9) | | 4 (% 34.5) | 10 (% 1.7) | 7 (% 22.4) | | |
| | 10 (% 25.9) | 9 (%22.4) | | | | | | 8 (% 43.1) | | |
| | 11 (% 12.1) | 10 (% 8.6) | | | | | | 9 (%15.5) | | |
| | 12 (%1.7) | 11 (%1.7) | | | | | | 10 (% 1.7) | | |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------------|----------------------|----------------|-----------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | 11(%1.7) | | |
| Duruş 4 | 4 (%6.3) | 7 (%7.8) | 9 (%10.9) | 11 (%9.4) | 4 (%100) | 2 (%81.3) | 5 (%86.8) | 6 (% 90.6) | 7 (% 100) | 4 (% 100) |
| | 5 (% 1.6) | 8 (% 20.3) | 10 (% 43.8) | 12 (%46.9) | | 3 (%18.8) | 6 (%1.9) | 7 (% 3.8) | | |
| | 6 (%28.1) | 10 (%51.6) | 11 (% 37.5) | 13 (%35.9) | | | 7 (%11.3) | 8 (%5.7) | | |
| | 7 (% 18.8) | 11 (%20.3) | 12 (% 7.8) | 14 (%7.8) | | | | | | |
| | 8 (%29.7) | | | | | | | | | |
| | 9 (%9.4) | | | | | | | | | |
| | 10(% 6.3) | | | | | | | | | |
| Duruş 5 | 8 (% 3) | 5 (% 15.2) | 10 (% 6.1) | 11 (% 6.1) | 4 (%100) | 4 (% 100) | 6 (%12.1) | 7 (% 3) | 7 (100) | 4 (% 100) |
| | 9 (% 3) | 6 (%54.5) | 11 (% 27.3) | 12 (% 27.3) | | | 7 (% 84.8) | 8 (%18.2) | | |
| | 10 (% 36.4) | 7 (%9.1) | 12 (% 66.7) | 13 (% 66.7) | | | 9 (%3) | 9 (%30.3) | | |
| | 11 (%36.4) | 8 (%15.2) | | | | | | 10 (%36.4) | | |
| | 12 (% 21.2) | 9 (% 6.1) | | | | | | 11 (% 12.1) | | |

Tablo 7 göstermektedir ki REBA yöntemi ile analiz edilen çalışma duruşlarında postüral stres gövde-boyun-bacak bölgelerinde daha yüksektir (A diyagramı). RULA yöntemi ile analiz edilen çalışma duruşlarında da postüral stres gövde-boyun-bacak bölgelerinde daha yüksektir (B Diyagramı). OWAS'ın (Duruş 2-3-4) boyun bükülmesi, omuz yüksekliği, üst kol, alt kol ve bilek açılarında duyarsız kaldığı değerlendirilmiştir.

4. Tartışma

Bu çalışma ASH çalışanlarının çalışma duruşlarının kas iskelet sistemi ana eklemleri üzerinde oluşturduğu postüral yükleri ve işle ilgili kas iskelet sistemi yaralanma riskini analiz etmek için en uygun ergonomik risk değerlendirme gözlem yöntemi seçimine ele almaktadır. Postüral analizde; OWAS, RULA ve REBA gözlem yöntemleri kullanılmış ve analiz sonuçlarına göre üç yöntemin eylem skorları karşılaştırılarak ASH alanı için en uygun risk değerlendirme yöntemi seçimine odaklanılmıştır.

Postüral analiz için referans alınan çalışma duruşlarının (D1, D2, D3, D4, D5) REBA ve RULA

analiz sonuçlarına göre bu duruşların kas iskelet sistemi yaralanması oluşturma riski 'Çok Yüksek' düzeydedir. OWAS analizine göre ise çalışma duruşlarının eylem skorları kararsız bir dağılım göstermiştir (Tablo 2-3-4-5-6). REBA yöntemi ile analiz edilen çalışma duruşlarında postüral stres

gövde-boyun-bacak bölgelerinde (A Diyagramı) daha yüksektir, RULA yöntemi ile analiz edilen çalışma duruşlarında da postüral stres gövde-boyun-bacak bölgelerinde (B Diyagramı) yoğunlaşmıştır (Tablo 7). OWAS'ın (Duruş 2-3-4) boyun bükülmesi, omuz yüksekliği, üst kol, alt kol ve bilek açılarında duyarsız kaldığı görülmüştür. Çalışmanın bulgularında görülmektedir ki 3 yöntemin aynı çalışma duruşu için eylem skorları farklıdır.

ASH alanı için referans alınan çalışma duruşlarının OWAS, RULA ve REBA gözlem yöntemleri ile analizi sonucu elde edilen bulgular bu konudaki diğer çalışmalarla tutarlı olduğu görülmüştür. Çalışmamızda ele alınan gözlem yöntemlerinin karşılaştırıldığı benzer çalışmalarda RULA'nın sırasıyla 10 çalışmanın 10'unda (%100) ve 36 çalışmanın 34'ünde (%94,4) OWAS ve REBA ile karşılaştırıldığında karşılık gelen duruşlar için postüral yükleri daha stresli veya aynı olarak değerlendirildiği ve REBA'nın 13 çalışmanın 12'sinde (%92,3) OWAS ile karşılaştırıldığında postüral yükleri daha stresli veya aynı olduğu tahmin edilmiştir (Kee, 2022). Bu sonuçlar, RULA'nın genelleme oranının yüksek olduğu yönünde yorumlanmıştır. OWAS'ın ise analiz edilen duruşlar için genel olarak postüral yükleri hafife aldığı değerlendirilmiştir. Bunun nedeni ise OWAS yönteminin duruş kategorileri doğru duruş tanımı sağlamak için çok geniş olduğudur (Keyserling, 1986). Çalışmamızda elde edilen bulgular REBA'nın

tüm beden için riskleri tespit etme yeteneğinin olduğu ve RULA ile ayrıca üst beden analizi yapılması gerekmediği yönünde yorumlanabilir. Hatiboglu vd. 2023 çalışmasında da ASH'de Pisagor Bulanık Kümeleri ile Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntem seçim problemi ele alınmış ve en iyi alternatif olarak REBA yöntemi olduğu bulunmuştur (Hatiboglu vd.,2023).

Bu çalışmada referans alınan çalışma duruşlarının postüral stres analizinde elde edilen bulgular da beklenen düzeydeydi ve bu konudaki diğer çalışmalarla tutarlıydı. Davison vd., (2021) tarafından ambulans çalışanlarının çalışma duruşları REBA yöntemiyle analiz edilmiş ve 292 duruşun yüzde 47'sinin orta riskli, yüzde 29'unun ise yüksek riskli olduğu bulunmuştur. 2020 yılında yapılan bir çalışmada, 112 acil sağlık servisleri çalışanlarının hasta tedavisi ve bakımı sırasında maruz kaldıkları fiziksel zorlanmaların belirlenmesi için REBA yöntemi kullanılmıştır. REBA skorlarında 7 uygulamanın sadece bir tanesinin orta risk düzeyinde, 4 uygulamanın yüksek riskli ve 2 uygulamanın da çok yüksek risk seviyesinde olduğu görülmüştür (Kahya ve Sakarya, 2020). Larouche vd., (2019) acil bakım sırasında hasta transferinin genel riskini analiz etmiş ve çalışmada hastayı kaldırmak en riskli görev olduğu belirlemiştir. Malezya'da acil servis çalışanlarının MSD risk faktörleri REBA yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Ambulansta yaygın olarak gerçekleştirilen yedi faaliyete ilişkin REBA puanları orta ila çok yüksek arasında skorlanmıştır (Friedenberg vd., 2022). Amerika Birleşik Devletleri'nde itfaiyeciler ve acil tıp teknisyenlerinin kas-iskelet sistemi yaralanma riski analiz eden bir çalışmada ise Ulusal İş Güvenliği Sağlığı Enstitüsü (NIOSH) kaldırma denklemi, REBA ve RULA kullanılmıştır. Ayrıca ekipman ile çalışanların antropometrik ölçümleri karşılaştırılmıştır. Analiz sonucunda başüstü ekipmana uzanmayı gerektiren hasta bakım görevleri veya yatay bükme gerektiren oturmalı görevler yüksek riskli bulunmuştur (Gentzler ve Stader, 2010). Verjans vd. (2018) ise ASH'nde hasta nakli sırasında postüral iş yüklerini belirlemek için OWAS yöntemini uygulamış ve sedye gibi klasik taşıma ekipmanlarıyla hasta taşıma sırasında muazzam postural iş yükleri meydana geldiği bulunmuştur(Verjans vd., 2018).

Bu çalışmanın temel katkıları aşağıdaki gibidir:

- Bu çalışma, acil sağlık hizmetleri çalışanlarının işle ilgili kas iskelet sistemi yüklerini değerlendirmek üzere gözlem yöntemlerinin çıktı sonuçlarını karşılaştırarak yöntem seçimine yönelik kapsamlı ve güvenilir çerçeve sunan ilk çalışmadır.

-Acil sağlık hizmetleri; görevleri öngörülemeyen, talebi rastlantısal ve işyeri ortamı değişken bir alan olup bu sektörde ergonomik risk faktörlerinin

değerlendirilmesi oldukça zordur. Bununla birlikte gözlem yöntemi uzun zaman gerektiren bir yöntemdir ve ASH'lerin yaptığı görev itibariyle zamanla yarışılmaktadır. Bu sektör için uygulanacak gözlem yönteminin pratik, riskleri yakalama yeteneği bulunan ve güvenilir bir yöntem olması kaçınılmazdır. Ancak literatürde ASH alanı için OWAS, RULA ve REBA'nın farkı çalışmalarda kullanıldığı görülmüş olmasına rağmen ASH alanı için en uygun ergonomik risk değerlendirme yönteminin seçimine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır.

Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda postüral yüklerin değerlendirilmesi için bu üç yöntem çeşitli sektör ve alanlarda uygulanmış olsa da, en sık imalat sanayinde uygulanmış, bunu sağlık ve sosyal faaliyetler, tarım, ormancılık, balıkçılık, bilgi ve iletişim, ulaşım ve depolama takip etmiştir (Hita-Gutiérrez M. 2020). Acil sağlık hizmetlerinde ise gözlem tekniği kullanılarak 1995-2022 yılları arasında 8 çalışma yapılmış ve bunların dördünde REBA (Deros vd., 2016,; Kahya ve Sakarya, 2020; Davison vd., 2021; Friedenberg vd., 2022), üçünde OWAS (Doormaal vd., 1995; Ferreira ve Hignett, 2005; Verjans vd., 2018) bir çalışmada ise REBA ve RULA'nın birlikte kullanıldığı görülmüştür (Gentzler ve Stader 2010).

Literatür incelenmesi göstermiştir ki bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran en önemli özellik gözlem yöntemlerinin çıktı sonuçlarını karşılaştırarak ASH alanı için kapsamlı ve güvenilir bir gözlem yöntemi seçimini ele alan ilk çalışma olmasıdır.

5. Sonuç

Acil sağlık hizmetleri gibi görevleri öngörülemeyen, talebi rastlantısal ve işyeri ortamı değişken mesleklerde ergonomik risk faktörlerinin değerlendirilmesi zordur. Bu çalışmada, OWAS, RULA ve REBA gözlem yöntemleri arasından bu çalışmanın koşulları altında ASH çalışanlarının postüral analizinde kullanılmak üzere REBA'nın postüral stresi tahmin etmek için en iyi analiz yöntemi olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Bununla birlikte postüral analiz için referans alınan çalışma duruşlarının (D1, D2, D3, D4, D5) REBA ve RULA analiz sonuçlarına göre bu duruşların kas iskelet sistemi yaralanması oluşturma riski 'Çok Yüksek' düzeyde bulunmuştur. OWAS analizine göre ise çalışma duruşlarının eylem skorları kararsız bir dağılım göstermiştir (Tablo 2-3-4-5-6).

Bu çalışmanın literatüre temel katkısı acil sağlık hizmetleri çalışanlarının işle ilgili kas iskelet sistemi yüklerini değerlendirmek üzere gözlem yöntemlerinin çıktı sonuçlarını karşılaştırarak ergonomik risk değerlendirme yöntem seçimine yönelik kapsamlı ve güvenilir çerçeve sunan ilk çalışma olmasıdır.

Çalışmanın sınırlılıklarından biri bu mesleğin öngörülemezliğidir. Her ekibin vardiyası farklıdır. Çalışmanın özelinde postüral analize tabi tutulması gereken çok sayıda görev bulunmaktadır bazı görevler görüntü toplanmasına izin verilmeyen yerlerde yapıldığından bu duruşları analiz etmek mümkün olamamıştır. Bu nedenle hem çalışma duruşu gözlem sayısı her durumda aynı değil hem de analiz edilmek istenen görevler çalışmaya dahil edilememiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Ayvaz, Ö., Özyıldırım, B. A., İşsever, H., Öztan, G., Atak, M., & Özel, S. (2023). Ergonomic risk assessment of working postures of nurses working in a medical faculty hospital with REBA and RULA methods. *Science Progress*, 106(4), 00368504231216540.
- Burdorf, A. (2009). The role of assessment of biomechanical exposure at the workplace in the prevention of musculoskeletal disorders. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 36(1), 1-2.
- Chiasson, M. È., Imbeau, D., Aubry, K., & Delisle, A. (2012). Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42(5), 478-488.
- Cohen, A. L. (1997). *Elements of ergonomics programs: a primer based on workplace evaluations of musculoskeletal disorders*. DIANE Publishing.
- Çalışma Gücü ve Meslekte Kazanma Gücü Kaybı Oranı Tespit İşlemleri Yönetmeliği. (2008). T.C. Resmî Gazete, 27021, 11 Ekim 2008
- Davison C, Cotrim Tp, Gonçalves S. (2021). Ergonomic assessment of musculoskeletal risk among a sample of Portuguese emergency medical technicians. *International Journal Of Industrial Ergonomics*, 82, 103077.
- Deros, B. M., Daruis, D. D., Thiruchelvam, S., Othman, R., Ismail, D., Rabani, N. F., ... & Zakaria, N. I. M. (2016). Evaluation on ambulance design and musculoskeletal disorders risk factors among ambulance emergency medical service personnel. *Iranian Journal of Public Health*, 45(Supple 1), 52-60.
- Doormaal, M. T. A. J., Driessen, A. P. A., Landeweerd, J. A., & Drost, M. R. (1995). Physical workload of ambulance assistants. *Ergonomics*, 38(2), 361-376.
- European Agency for Safety and Health. (2019). *Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5819be4f-0393-11eb-a511>
- Ferreira, J., & Hignett, S. (2005). Reviewing ambulance design for clinical efficiency and paramedic safety. *Applied ergonomics*, 36(1), 97-105.
- Friedenberg, R., Kalichman, L., Ezra, D., Wacht, O., & Alperovitch-Najenson, D. (2022). Work-related musculoskeletal disorders and injuries among emergency medical technicians and paramedics: A comprehensive narrative review. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 77(1), 9-17.
- Garrison, H. G. (2007). Feasibility for an EMS workforce safety and health surveillance system. *Annals of emergency medicine*, 50(6), 711-714.
- Gentzler M, Stader S. (2010). Posture stress on firefighters and emergency medical technicians (EMTs) associated with repetitive reaching, bending, lifting, and pulling tasks. *Work*, 37(3):227-239.
- Hansen CD, Rasmussen K, Kyed M, Nielsen KJ, Andersen JH. (2012) Physical and psychosocial work environment factors and their association with health outcomes in Danish ambulance personnel - a crosssectional study. *BMC Public Health*. 12,1-13
- Hatiboglu, M., Dayioglu, H., İşsever, H., & Ayvaz, B. (2023). Selection of ergonomic risk assessment method with pythagorean fuzzy sets: practice in emergency medical services. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 45(1), 391-405.
- Helander, M. (2005). *A guide to human factors and ergonomics*. CRC press.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Hita-Gutiérrez, M., Gómez-Galán, M., Díaz-Pérez, M., & Callejón-Ferre, Á. J. (2020). An overview of REBA method applications in the world. *International journal of environmental research and public health*, 17(8), 2635.
- International Labor Organization (ILO). World Day for Safety and Health at Work, 28 April 2015: Global Trends in Occupational Accidents and Diseases. https://www.ilo.org/legacy/english/os h/en/story_content/external_files/fs_st_1ILO_5_en.pdf (Accessed 08 August 2022).

- Kahya, E., & Sakarya, S. (2020). Ambulans Çalışanlarının Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarının Değerlendirilmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 8(2), 99-106.
- Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199-201.
- Kee, D. (2021). Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83, 103140.
- Kee, D. (2022). Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 595.
- Keyserling, W. M. (1986). Postural analysis of the trunk and shoulders in simulated real time. *Ergonomics*, 29(4), 569-583.
- Kumar, S. (2001). Theories of musculoskeletal injury causation. *Ergonomics*, 44(1), 17-47.
- Lanfranchi, J. B., & Duveau, A. (2008). Explicativemodels of musculoskeletal disorders (MSD): From biomechanical and psychosocial factors to clinical analysis of ergonomics. *European Review of Applied Psychology*, 58(4), 201-213.
- Larouche D, Bellemare M, Prairie J, Hegg-Deloye S, Corbeil P. Overall risk index for patient transfers in total assistance mode executed by emergency medical technician-paramedics in real work situations. *Applied Ergonomics*, 2019; 74: 177-185.
- Lowe, B. D., Dempsey, P. G., & Jones, E. M. (2019). Ergonomics assessment methods used by ergonomics professionals. *Applied ergonomics*, 81, 102882.
- McAtamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99.
- Middlesworth, M. (2015). A step-by-step guide to the REBA assessment tool. *Dipetik Mei*, 17.
- Oakman, J., Clune, S., & Stuckey, R. (2019). Work-related musculoskeletal disorders in Australia. *Safe Work Australia: Canberra, Australia*.
- Radwin, R. G., Marras, W. S., & Lavender, S. A. (2001). Biomechanical aspects of work-related musculoskeletal disorders. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 2(2), 153-217.
- Rahma, R. A. A., & Faiz, I. (2019, November). Work posture analysis of gamelan craft center workers using quick methods of ergonomic risk assessment. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1381, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.
- Roberts, M. H., Sim, M. R., Black, O., & Smith, P. (2015). Occupational injury risk among ambulance officers and paramedics compared with other healthcare workers in Victoria, Australia: analysis of workers' compensation claims from 2003 to 2012. *Occupational and environmental medicine*, 72(7), 489-495.
- Silverstein, B., & Clark, R. (2004). Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 135-152.
- Sosyal Güvenlik Kurumu, <https://www.sgk.gov.tr/Istatistik/Yillik/fcd5e59b-6af9-4d90-a451-ee7500eb1cb4/>, Erişim Tarihi: 25.03.2024
- Stanton, N. A. (2004). Human factors and ergonomics methods. In *Handbook of human factors and ergonomics methods* (pp. 27-38). CRC press.
- Tang, D. K. H., Leiliabadi, F., & Olugu, E. U. (2017). Factors affecting safety of processes in the Malaysian oil and gas industry. *Safety science*, 92, 44-52.
- Tang, K. H. D. (2022). The Prevalence, Causes and Prevention of Occupational Musculoskeletal Disorders. *Global Acad J Med Sci*, 4, 56-68.
- Tay, B. (2022). Hastane öncesi acil sağlık çalışanlarının kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının yaşam kalitesi üzerine etkisi (Master's thesis, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü)
- US Bureau of Labor Statistics. (2020). *Fact sheet - Occupational injuries and illnesses resulting in musculoskeletal disorders (MSDs) - May 2020*. <https://www.bls.gov/iif/oshwc/case/msds.htm>
- Van Der Beek, A. J., & Frings-Dresen, M. H. (1998). Assessment of mechanical exposure in ergonomic epidemiology. *Occupational and Environmental Medicine*, 55(5), 291-299.
- Verjans, M., Schütt, A., Schleer, P., Struck, D., & Radermacher, K. (2018). Postural workloads on paramedics during patient transport. *Current Directions in Biomedical Engineering*, 4(1), 161-164.
- WHO Scientific Group on the Burden of Musculoskeletal Conditions at the Start of the New Millennium, & World Health Organization. (2003). The burden of musculoskeletal conditions at the start of the new millennium: report of a WHO Scientific Group (No. 919). World Health Organization

World Health Organization. (2019). *Musculoskeletal conditions*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/musculoskeletal-conditions>]. Erişim Tarihi: 25.03.2023

Yıldız, A.N., Sandal, A. (Ed.). 2020. İş Sağlığı Ve Güvenliği Meslek Hastalıkları. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayını. ISBN: 978-975-491-506-8

BİR HAVALİMANI BÜNYESİNDE GIDA ELLEÇLEME İŞLERİNDE BAUA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK ERGONOMİK RİSKLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Osman ÖZŞAHİN^{1*}, Tolga BARIŞIK², Hafız Hulusi ACAR³

¹ Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-2771-2206>

² İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-0946-8534>

³ İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-7864-1009>

Anahtar Kelimeler

Havaalanı gıda firması
Gıda taşıma ve elleçleme faaliyetleri
LMM HHT, LMM ZS
OWAS
Ergonomik risk değerlendirmesi

Öz

Günümüzde yanlış elleçleme faaliyetleri yapılması nedeniyle iş yaşamında kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ciddi bir sağlık problemi haline almıştır. Bu rahatsızlıklar sadece çalışanların sağlığını ve psikolojisini olumsuz etkilemekle kalmayıp bunun yanında iş günü kayıpları, tazminatlar ve erken emeklilik benzeri nedenlerle de işyeri ve ülke ekonomilerine zarar vermektedir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları işyerlerinde bazı basit önlemler ile önemli seviyede azaltılabilmelerine karşın uygulanan çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir. Bununla birlikte bu rahatsızlıkların önlenmediği durumlarda da sakatlanmalara, zor ve pahalı tedavi süreçlerine neden olabildiği bilinmektedir. Tüm bu olumsuz etkilerle birlikte 6331 sayılı iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kanununun işverenlere yüklediği sorumluluklar dahilinde bu rahatsızlığın erken teşhisi çok önemlidir. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının erken tespiti ergonomik risk değerlendirmesini ön plana çıkarmaktadır. Yapılan bu çalışmada bir havalimanı dahilinde yiyecek içecek faaliyetlerinde bulunan bir firmada çalışan personellerin iş süreçlerinde maruz kaldığı ergonomik risklerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Firmanın elle yapılan iş süreçleri aşama aşama gözlemlenip geliştirilen Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten (LMM HHT) ve Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM ZS) yöntemleri kullanılarak risk değerlendirmesi yapılmıştır. Bu yöntemlerin kullanılması ile yüksek risk bulunan iş süreçleri ayrıca ölçümlerin doğruluğunun kontrolü için Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS) yöntemi ile de değerlendirilmiştir. Çalışma ortamında yapılan faaliyetlerde tek çalışan yerine en az iki çalışan ve otomatik sistemli iş ekipmanlarının kullanılması önerilmiştir.

ASSESSMENT OF ERGONOMIC RISKS USING BAUA METHODS IN FOOD HANDLING WORKS IN AN AIRPORT

Keywords

Airport food company
Food and beverage activities handling
LMM HHT, LMM ZS
OWAS
Ergonomic risk assessment

Abstract

Musculoskeletal diseases are becoming a critical health issue due to wrong handlings in today's work world. These illnesses not only have a detrimental impact on employees' health and psychology, in addition they also have a harm on businesses and national economies due to factors such as lost working days, compensation payments, and early retirement. Although some basic interventions can considerably minimize musculoskeletal diseases in the workplace, it appears that the research that has been conducted is insufficient. Although this discomfort can be significantly reduced with a few simple precautions in the workplace it is seen that the studies are insufficient, and it is known that if it is not prevented it causes injuries to difficult and expensive treatment processes. With all these negative effects early diagnosis of this ailment is vital within the scope of the responsibilities imposed on employers by the occupational health and safety law. Early detection of musculoskeletal disorders brings ergonomic risk analysis to the fore. This study, which was done as a master's thesis, it was aimed to evaluate the ergonomic risks that the personnel of a company engaged in food on beverage activities within the airport are exposed to in their work processes. The company's manual work processes were observed step by step and risk assessment was made using Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten (LMM HHT) and Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten (LMM ZS) methods. Business processes with high risk as a result of these methods were also evaluated with the Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS) method for control of measurement validation. It is recommended to use at least two employees and automatic work equipment instead of a single employee in the activities carried out in the work environment.

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 11.01.2024

Submission Date : 11.01.2024

Kabul Tarihi : 18.07.2024

Accepted Date : 18.07.2024

* Sorumlu yazar e-posta: osman.ozsahin@uskudar.edu.tr

1. Giriş

Teknolojik gelişmelerle birlikte işyerlerinde makineleşme ve otomasyonlaşma, insan vücuduna yüklenen yük oranında önemli bir azalma meydana getirmiştir. Bu pozitif gelişmelere rağmen halen iş hayatında yanlış taşıma, elleçleme vb. nedenlerden dolayı kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ciddi bir sağlık problemi olarak ortaya çıkmaktadır (Dik ve Şişman, 2018). İş kaynaklı meslek hastalığı ilişkisine bakıldığında ilk sırada %50'lik payla kas iskelet sistemi hastalıklarının olduğu görülmektedir (Türkkan, 2009). Bu bağlamda ergonominin önemi ortaya çıkmaktadır (Atasoy vd., 2010). Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları aniden meydana gelmeyip zamanla ilerleyerek gelişen travmalar şeklinde olmaktadır. Bu rahatsızlıklar önlem alınmadığı durumlarda sakatlanmalara ya da zor ve pahalı tedavi süreçlerine neden olabilmektedir (Ay vd., 2020). Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, çalışanların fiziksel ve ruhsal sağlığını olumsuz etkilemesinin yanında iş günü kayıpları, erken emeklilik, sigorta tazminatları gibi etkenlerle de işletmeleri ve ülke ekonomilerini zarara uğratmaktadır (Alicioğlu, 2018). Bu rahatsızlıkların işyerlerinde bazı basit önlemlerle önemli seviyede azaltılabilesine karşın uygulanan çalışmaların yetersiz kaldığı görülmektedir (Tanır vd., 2013). Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının meydana gelmeden evvel fiziksel yüklenmeye sebep olabilecek nedenlerin tespit edilmesinin gerekliliği ergonomik risk analizlerini ön plana çıkarmaktadır.

Literatüre bakıldığında, yapılan ergonomik risk analizlerinin çoğunlukla yük kaldırma, taşıma için BAUA, NIOSH, ofis ergonomilerinde ROSA, RULA, montaj işlerinde OCRA, hizmet ve üretim işlerinde REBA, QEC ve OWAS metotlarının kullanıldığı görülmektedir. BAUA yöntemiyle yapılan yayınlara bakıldığında son yıllarda ülkemizde az yayın yapıldığı, Amerika ve Avrupa'da yüz civarında çalışma yapıldığı ve yapılan çalışmaların %70'inin Almanca yayınlandığı görülmektedir. Ülkemizde kas iskelet sistemi hastalıkları üzerine ergonomik risk değerlendirmelerinde çoğunlukla OWAS, REBA, QEC yöntemleri kullanıldığı görülmüştür (Tuğrul vd., 2022, s.101).

Yücel (2021), Diş hekimlerinin postür duruşları ve ağrı ilişkisini incelediği çalışmasında diş hekimlerini OWAS risk değerlendirme metodu ile gözlemleyip ağrı şiddeti görsel analog skalası ile değerlendirmiştir. Yapılan çalışmada en fazla ağrıyan bölgeler bel, boyun, el bileği olduğu ve diş hekimlerinin çalışma postür ile ağrı arası ilişki dikkate alınarak ergonomik çalışma alışkanlığı kazanmaya yönelik eğitim gerektiği sonucuna varıldığı görülmüştür. Bu çalışma kapsamında

yapılan çalışmada, kas iskelet zorlanmalarının önüne geçebilmek adına personellere verdiğimiz ergonomi eğitimlerinin önemi ve gerekliliği ile benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Özcan ve Özay (2021), temizlik çalışanları üzerine yaptığı çalışma ile; Sevimli vd., (2018), Pirinç paketleme işinde çalışanlar üzerine yaptıkları çalışmada ergonomik risk seviyesini düşürmek için önerdikleri yük ağırlık ve zaman ağırlık puanlarını düşürmek adına önerdiği, yapılan işin 2 kişi tarafından yapılması önerileri ile bu çalışma kapsamında yapılan çalışmada ise yük ve zaman ağırlık puanlarını düşürmeye yönelik verilen (işin 2 kişi ile yapılması) önerinin benzerlik gösterdiği görülmüştür.

Kahya ve Çiçek (2019), Seramik sektöründe, taşıma işlerinde zorlanmanın en fazla olduğu iş birimlerinde (fırın yükleme-boşaltma, basınçlı döküm) REBA ve BAUA yöntemlerini kullanarak yaptıkları ergonomik risk değerlendirmesinde risk seviyesinde olan iş birimlerini verdikleri öneriler yardımıyla azalttıkları görülmüştür. Acar vd., (2019), Fiziksel zorlanmanın yüksek olduğu katı yakıtlı soba üretimi sektöründe REBA ve BAUA metotlarını kullanarak yaptıkları ergonomik risk analizi çalışmasında risk seviyesi yüksek iş birimlerinde uyguladıkları öneriler sonucu kabul edilebilir risk seviyelerine indiği görülmüştür. Yapılan bu iki çalışmada ergonomik risk seviyesini düşürmeye yönelik verilen öneriler ile bu çalışma kapsamında yapılan çalışmada risk seviyesini düşürmeye yönelik olan mümkün olduğunca kas iskelet sistemi zorlanmasını azaltacak makine ekipman (elektrikli transpalet) kullanımı önerisinin aynı doğrultuda olduğu, çalışma ergonomisinin ön plana çıkarıldığı görülmüştür.

Kas iskelet sistemi hastalıklarından korunmak için ergonomi kurallarına uyulması son derece önemlidir (Akpınar vd., 2018). Kas iskelet sistemi hastalıklarının sıklığı ve buna paralel maliyetlerde meydana getirdiği artışlar neticesinde işverenlerin, sigorta şirketlerinin, devletlerin ve sağlık hizmeti sistemlerinin ilgilerini buraya çekmesine sebep olmuştur. Bununla birlikte risk nedenleri, ergonomi eğitimleri ve ergonomiyi kapsayan çalışmalarda belirgin artış ve hız meydana gelmiştir (Tanır vd., 2013).

İş yerinde LMM HHT ve LMM ZS yöntemlerinin uygulanmadığı ve yiyecek içecek işletmeleri üzerinde herhangi bir bilimsel çalışmanın yapılmadığı görülmüştür. Bu çalışmada bir havalimanında gıda taşıma faaliyetlerinde elle yapılan işlerde (itme, çekme, kaldırma vb.) LMM HHT ve LMM ZS yöntemleri kullanılarak ergonomik risklerin değerlendirilmesi amacıyla çalışma alanında incelemeler yapılmıştır. Yapılan çalışmalar ve çalışanların hareketleri incelenmiştir. İş sağlığı ve

güvenliği kapsamında ergonomik açıdan önlemlerin alınmasının önemli olabileceği noktalara değinilmiştir. LMM HHT yöntemi ile kaldırma, indirme faaliyetleri incelenmiş, LMM ZS ile itme, çekme faaliyetleri incelenmiştir. OWAS yöntemiyle de bu iki yöntemin doğruluğunu göstermek için kıyaslamalar yapılarak çalışmanın güçlü yönleri ortaya çıkarılmıştır.

2. Bilimsel Yazın Taraması

Ergonomi, köken olarak incelendiğinde eski Yunanca'da "iş" ergo ve "yasa" nomos kelimelerinin bir araya gelmesiyle meydana gelmiştir. Ergonomi, iş ortamının çalışanlara uygun duruma getirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Taşkaya ve Büyükturan, 2021).

Bir başka deyişle insanın vücut yapısını ve yaptığı işi dikkate alarak, iş ve insan arasında en ideal uyumu meydana getirebilmek için yapılan işin insana uyarlanmasıdır (Akpınar vd., 2018).

Ergonomiyi bir araya getiren unsurlara bakıldığında anatomi, fizyoloji, psikoloji, mühendislik, tasarım ve yönetim bilimleri olduğu görülmektedir. Bu bilim dallarından aldığı verilerle insan, makine, işin gerekliliği ve çalışma metotları arasındaki karma yapıyı araştıran bilim dalına da ergonomi bilimi adı verilmektedir (Kuruoğlu vd., 2015).

İş ortamında kullanılan ekipmanların (cihaz, alet vs.) çalışanların fizyolojik, anatomik ve psiko-sosyal çevresiyle uyum meydana getirecek şekilde dizayn edilmesi ergonomi biliminin asli görevi arasında bulunmaktadır (Taşkaya ve Büyükturan, 2021).

Ergonominin tarihsel gelişimine bakıldığında yapılan ilk çalışmaların 1890 yılında F.W. Taylor tarafından iş veriminin artırılması adına küreklerin şekillendirilmesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Yüce, 2019).

Ergonominin temel amaçlarına bakıldığında insan vücudundan maksimum verim almak, çalışma şartlarından kaynaklı hastalanma ve yaralanma risklerini ortadan kaldırmak veya en aza indirmek, çalışan ile çalışma ortamı arasında uyum meydana getirerek kolay iş şartları sağlamak ve çalışanın iş sağlığı ve güvenliğini temin etmektir. Bununla birlikte verimliliği ve kaliteyi artırmak, iş gücü kaybını önlemek, yorgunluk ve stresi azaltmak, çalışma hayatı standardının yükseltilmesi de ergonominin amaçları arasında yer almaktadır (Atasoy vd., 2010; Akpınar vd., 2018; Tokar vd., 2014; Kuruoğlu vd., 2015).

Ergonomik Risk etmenleri incelendiğinde:

1. Psikolojik Etmenler: Zihinsel yüklenme, psiko-sosyal etmenler, organizasyonel etkiler ve iş yerinde sosyal iletişim

2. Çevresel Etmenler: Gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatma, titreşim ve kimyasallar
3. Fiziksel Etmenler: Tekrarlama, uygunsuz duruşlar, statik duruş, aşırı güç ve sıkışma olarak üç başlık altında toplanabilir (İsgnedir, 2022).

İşyerinde ergonomik şartların incelenmesi ve sonucunda alınacak tedbirlerle işe bağlı rahatsızlıklar ve meslek hastalıklarının önüne geçilmesi ergonomik risk analizini önemli kılmaktadır (Euro-LineY, 2022). Ülkemizde yasal olarak baktığımızda da işverene, "çalışma ortamının ve çalışanların sağlık ve güvenliğini sağlama, sürdürme ve geliştirme amacı ile iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır" şeklinde sorumluluk yüklendiği görülmektedir (6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 2022).

Çalışan için ciddi bir sağlık sorunu olan kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesi ya da zararlarının engellenmesi oldukça önemlidir. Bu yüzden çalışma alanında ergonomik risklerin belirlenmesi ve analiz edilmesi önem arz etmektedir (Felekoğlu ve Taşan, 2017).

Literatürler incelendiğinde kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ile ilgili çok çeşitli risk değerlendirme metotları olduğu görülmektedir. Bu metotlar:

- Yapısal kayıtlar yöntemi,
- Sistematik gözlemsel yöntemler
- Doğrudan ölçüm metotları

Olmak üzere üç kısma ayrılır.

Yapısal kayıtlar yöntemi: Özel bir eğitime ihtiyaç duymadığı için çok tercih edilen bir yöntem olduğunu görmekteyiz. Bazı anket metotları olan Cornell Kas iskelet sistemi Rahatsızlığı Taraması (Cornell Musculoskeletal Discomfort Survey), Vücut Rahatsızlık Haritası (Bodydiscomfort Map) vb. metotları bu grupta toplayabiliriz (Felekoğlu ve Taşan, 2017).

Sistematik gözlemsel yöntemler: Bu metodu iki grupta inceleyebiliriz.

a) Basit gözleme dayalı yöntemler: REBA, NIOSH, RULA vb.

b) Gelişmiş gözleme dayalı yöntemler: Ergo-Man, HumanCAD, Safework, AnyBody Modelleme Sistem vb. (Kahya ve Gürleyen, 2018).

Doğrudan ölçüm metotları: Bu metot çok uzun süre gerektirdiği, optik, sonik veya elektromanyetik marker gibi pahalı sistemler ve

laboratuvarlar gerektirdiğinden çok rağbet görmemektedir (Felekoğlu ve Taşan, 2017).

3. Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada bir havalimanında yiyecek içecek faaliyetleriyle uğraşan bir firma personellerinin elle yapılan iş süreçlerinde maruz kaldığı ergonomik riskler değerlendirilmiştir. Firmanın havalimanı genelinde birçok farklı bölgeye ve kata hizmet verdiği görülmüştür. Yapılan elleçleme işleri (taşıma, kaldırma, çekme vb.) adım adım takip edilmiştir. Risk faktörleri gözlemlenirken çalışanların kaldırma, indirme, itme, çekme gibi hareketleri dikkatle incelenerek görüntüleri fotoğraf makinesi ile alınmıştır.

3.1. LMM HHT Risk Değerlendirme Yöntemi

Kaldırma, tutma, taşıma işlerinde zorlanmanın belirlenmesinde kullanılan metottur. Kaldırma, tutma, taşıma işleri ayrı ayrı ya da birlikte değerlendirilebilir. Metodun kullanımında tablolar kullanılmaktadır. 5 kg ve üzeri yüklerle yapılan işlerde uygulanmaktadır. Zaman ağırlığı, yük ağırlığı, duruş pozisyonu ve uygulama şartları olmak üzere her bir başlık uygun skalalarla değerlendirilir. Sonuçta risk skoru elde edilir ve değerlendirilir (Praxiserprobung lmm-hht, 2019; Yüce, 2019).

Zaman ağırlık puanının belirlenmesi

Kaldırma, tutma ve taşıma işleri olarak üç değerlendirme yapılmaktadır. 5 saniyenin altındaki kaldırma, indirme bir yerden başka yere koyma işlerinde işin mesai süresince kaç kez yapıldığı hesaplanarak puan verilir. 5 saniyenin üzerindeki tutma işlerinde ise mesai boyunca toplam tutma süresi dikkate alınır. 5 metrenin üzerindeki taşıma işlerinde ise mesai süresi boyunca kat edilen toplam yol dikkate alınarak hesaplama yapılır.

Yük ağırlık puanının belirlenmesi

Yük ağırlığı bir kerede kaldırılan, indirilen, tutulan veya taşınan yükün ağırlığını kasteder. Çalışma süresince farklı ağırlıklar kullanılmışsa ortalama ağırlık değerlendirmeye alınır. Erkek için 40 kg, kadın için 25 kg üzerindeki tüm ağırlıklar 25 yük ağırlık puanı ile değerlendirilir.

Duruş ve yük pozisyonu ağırlık puanının belirlenmesi

Gün boyu ağırlıklı olarak çalışılan pozisyonlar dikkate alınır.

Uygulama ve ortam ağırlık puanının belirlenmesi

Mesai süresince ağırlıklı olan ortam koşulları dikkate alınır.

Risk puanı belirlenmesi

Risk puanı hesaplanırken yük ağırlık puanı, duruş ve yük pozisyonu ağırlık puanı, uygulama ve ortam ağırlık puanı toplanır. Toplam değer zaman ağırlık puanı ile çarpılır (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019). Risk puanı hesaplaması Tablo 1'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1. Risk Puanı Hesap Tablosu

| | | | | |
|------------|---|---------------------|---|--------------------------------------|
| Risk Puanı | = | Zaman ağırlık puanı | X | Yük ağırlık puanı |
| | | | | + |
| | | | | Duruş ve yük pozisyonu ağırlık Puanı |
| | | | | + |
| | | | | Uygulama ve ortam ağırlık puanı |

(Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019)

LMM HHT ergonomik risk değerlendirmesi

LMM HHT ergonomik risk puanının değerlendirilerek risk alanının hesaplaması Tablo 2'de detaylı olarak gösterilmiştir (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Tablo 2. LMM HHT Ergonomik Risk Değerlendirme Tablosu

| Risk Alanı | Risk Puanı | Değerlendirme |
|------------|------------|--|
| 1 | <10 | Hafif yüklenme, sağlık tehdidi yok |
| 2 | 10 - <25 | Yüklenme artmış, hedef çalışmada problem yaşanabilir, önlem alınmalı |
| 3 | 25 - <50 | Aşırı yüklenmeye aday, tüm çalışanlar için önlem gereklidir |
| 4 | ≥ 50 | Aşırı yüklenme. Kas-iskelet sistemi hastalıkları beklenmelidir Acil önlem alınmalıdır. |

(Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

3. 2. LMM ZS Risk Değerlendirme Yöntemi

İtme, çekme işlerinde zorlanmanın belirlenmesinde kullanılan metottur. Bir önceki metotta olduğu gibi bu metotta da tablolar kullanılarak hesaplama yapılmaktadır. Zaman ağırlığı, yardımcı araçlarla yük ağırlığı, postür konumu, uygulama ortamı ve yerleşim hızı olmak üzere her bir başlık uygun

skalalarla değerlendirilir. Sonuçta risk skoru elde edilir (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Zaman ağırlık puanının belirlenmesi

Bir defada 5 metreden kısa ya da sık sık durarak itme-çekme yapılıyorsa kısa mesafeli dolayısıyla mesai süresince kaç kez yapıldığı dikkate alınarak hesaplama yapılır. Eğer bir defada 5 metreden uzun mesafe kat edilerek iş yapılıyorsa uzun mesafeli iş olduğu ve mesai süresince toplam ne kadar yol yapıldığına bakılarak hesaplama yapılır (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Yardımcı araçlarla yük ağırlık puanının belirlenmesi

Hesaplama yapılırken yük ve yardımcı aracın (hareketli ise) toplam ağırlığı birlikte hesaplanır (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Postür/ Beden konumu puanının belirlenmesi

Mesai süresi boyunca ağırlıklı olarak yapılan vücut pozisyonu dikkate alınır (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Uygulama /Çalışma ortamı puanı belirlenmesi

Yerleşim/Konum hız puanı belirlenmesi

Çalışanın yürüyüş hızı dikkate alınır. Ortalama yürüyüş hızı 1 m/s dir (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Risk puanının hesaplanması

Risk puanı hesaplanırken yardımcı araçlarla yükün ağırlık puanı, postür konumu puanı, uygulama/çalışma ortamı puanı ve yerleşim hız puanı toplanır. Toplam değer zaman ağırlık puanı ile çarpılır. Eğer çalışan kadın ise toplam değer 1,3 ile çarpılır. Risk puanı hesaplaması Tablo 3'te detaylı olarak gösterilmiştir (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Tablo 3. Risk Puanı Hesap Tablosu

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------------------|---|-------------------|---|---------------------|---|-------------------------------|---|--------------------|---|----------------------|
| Risk Puanı | = | Zaman ağırlık puanı | x | Yük ağırlık puanı | + | Postur konumu puanı | + | Uygulama/çalışma ortamı puanı | + | Yerleşim hız puanı | x | Eğer çalışan kadınsa |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 1,3 |

(Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

LMM ZS ergonomik risk değerlendirmesi

LMM ZS ergonomik risk değerlendirme hesaplaması Tablo 4'te detaylı olarak gösterilmiştir (Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

Tablo 4. LMM ZS Ergonomik Risk Değerlendirme Tablosu

| Risk | Alan | Risk Puanı | Değerlendirme |
|------|------|------------|--|
| 1 | | < 10 | Hafif yüklenme, sağlık tehdidi yok |
| 2 | | 10 - < 25 | Yüklenme artmış, orta yük durumu hedef çalışmada problem yaşanabilir, önlem alınmalıdır. |
| 3 | | 25 - < 50 | Aşırı yüklenmeye aday, tüm çalışanlar için önlem gereklidir. |
| 4 | | ≥ 50 | Aşırı yüklenme, kas-iskelet sistemi hastalıkları beklenmektedir. Acil önlem gereklidir. |

(Yüce, 2019; Praxiserprobung lmm-zs, 2019).

3.3. OWAS Yöntemi

OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) Finlandiya çelik endüstrisi tarafından geliştirilen bir yöntemdir. Olumsuz çalışma duruşlarının kas iskelet sistemi üzerinde zorlanmanın etkisinin belirlenmesini sağlayan gözleme dayalı bir yöntemdir. OWAS, inşaat, mobilya imalatı, sağlık vb. gibi birçok değişik sektörde uygulanmaktadır. OWAS yönteminde çalışanın duruşları 4 sırt duruşu, 3 kol duruşu, 7 bacak duruşu ve 3 yük duruşu şeklinde analiz edilerek ergonomik risk hesaplaması yapılır (Esen, 2013; Zengin, 2020).

Çalışma duruşları hesaplama

Çalışırken alınan vücut posture, ilgili tabloda eşleştirilip sayısal kodu belirlenir.

Çalışma duruşları kodları hesaplama

Belirlenen bu duruşlar diğer bir tablo ile sayısal hale getirilir kodlanır, bu tabloda yük/güç kullanımı da dikkate alınır.

Ortak etki eylem kodu hesaplama

Belirlenen bu 4 kodların ortak etkisini görebilmek için diğer bir tablo kullanılır.

Eylem sınıfları (kategori) hesaplama

Elde edilen kod bir sonraki tablo olan risk kategorisi tablosunda kullanılır. Bu tablo olumsuz duruşun kas

iskelet sistemi üzerindeki etkisini ve olası aksiyonun belirlenmesini sağlar.

4. Bulgular ve Tartışılması

4.1. Havalimanında Yürütülen İşler

Havalimanında yürütülen çok sayıda işlerde kullanılan 3 farklı yöntem (LLM HHT, LMM ZS, OWAS) ilişkin örnekler Tablo 5, 6 ve 7'de verilmiştir.

Tablo 5. Ekmek Alımı LMM HHT

| Zaman Ağırlık Puanı | Puan | | | | | |
|---|------|-------------------|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| 10 ≤ Günlük Kaldırma Sayısı ≤ 40 | 2 | | | | | |
| Yük Ağırlık Puanı | Puan | | | | | |
| 10 kg ≤ Elle Erkek İçin ≤ 20 kg | 2 | | | | | |
| Duruş ve yük pozisyonu ağırlık puanı | Puan | | | | | |
| Üst beden dik, dönüş yok, yük bedene yakın | 1 | | | | | |
| Uygulama ve ortam ağırlık puanı | Puan | | | | | |
| Ergonomik koşullar uygun (yeterli hareket alanı, iş istasyonunda engel yok, düz kaymaz zemin, yeterli aydınlatma, tutuş şartları iyi) | 0 | | | | | |
| Risk Değerlendirmesi | | | | | | |
| Zaman Ağırlık Puanı | x | Yük ağırlık puanı | + | Duruş ve yük pozisyonu ağırlık puanı | + | Uygulama ve ortam ağırlık puanı |
| 2 | | 5 | | 1 | | 0 |
| Risk Puanı | | | | | | |
| 6 Hafif yüklenme, sağlık tehdidi yok | | | | | | |

Tablo 6. Kamyondan Su Alımı LMM ZS

| Zaman Ağırlık Puanı | Puan |
|--|------|
| 10 ≤ Günlük Kaldırma Sayısı ≤ 40 | 2 |
| Yük Ağırlık Puanı | Puan |
| 600 kg ≤ İtilen-Çekilen Ağırlık ≤ 1000 kg | 5 |
| Postür/beden konumu puanı | Puan |
| Gövde hafif öne eğik ya da hafif dönük, çevrilmiş, tek taraflı çekiş | 2 |
| Uygulama/çalışma ortamı puanı | Puan |

| Zemin temiz, kuru, eğimsiz, harekete engel yok. Yuvarlanmak, sürmek, itmek kolay, makaralar, tekerlekler kolay dönmekte | 0 | | | | | | | |
|--|------|-------------------|---|---------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------------|
| Yerleşim/konum hız puanı | Puan | | | | | | | |
| *Güzergah kesin tanımlı, yük tanımlanmış noktaya uygun pozisyonda yerleştirilmeli, sık sık yön değiştirilir. *Yavaş < 0,8 m/s | 2 | | | | | | | |
| Risk Değerlendirmesi | | | | | | | | |
| Zaman Ağırlık Puanı | x | Yük ağırlık puanı | + | Postür/beden konumu puanı | + | Uygulama/çalışma ortamı puanı | + | Yerleşim/konum hız puanı |
| 2 | | 5 | | 2 | | 0 | | 2 |
| Risk Puanı | | | | | | | | |
| 18 Yüklenme artmış, orta yük durumu hedef çalışmada problem yaşanabilir, önlem alınmalıdır | | | | | | | | |

Tablo 7. Kafe Arka Kapı Kapalı Rulot Alımı OWAS

| Sırt Duruşu | Puan | | |
|--|---|--------------|-------------------|
| Öne veya arkaya eğik | 2 | | |
| Kol Duruşu | Puan | | |
| Her iki kol omuz yüksekliğinin altında | 1 | | |
| Bacak Duruşu | Puan | | |
| Hareket veya yürüme | 7 | | |
| Yük/Güç Kullanımı | Puan | | |
| (>20 kg yük veya güç gereksinimi) | 3 | | |
| Risk Değerlendirmesi | | | |
| Sırt Duruşu | Kol Duruşu | Bacak Duruşu | Yük/Güç Kullanımı |
| 2 | 1 | 7 | 3 |
| Risk Puanı | | | |
| Kategori 3 | Çalışma duruşları kas iskelet sistemi üzerinde açık zararlı etkilere sahiptir. Bu duruşlar için mümkün olan en erken zamanda ergonomik düzenlemeye ihtiyaç vardır. | | |



Manuel Transpalet



Elektrikli Transpalet



Termobaks



Reiber



Açık rulot



Kapalı rulot

Açık rulot taşınması

Bu operasyon sabah ve akşam olmak üzere günde 2 vardiya yapılmaktadır. Bir vardiyada ortalama 7-8 rulot taşınmaktadır. Açık rulotun boş ağırlığı 45 kg, iken doluyken ortalama ağırlığı 150-200 kg arasındadır. Operasyon 30 dakika sürmektedir. İş sabit personellerle yapılmayıp o gün vardiyada hangi personel varsa onlarla yapılmaktadır. Kirli-temiz malzeme dolu açık rulotlar 90 metre uzaklıktaki mutfakla X-ray alanı arasında itme-çekme hareketi yapılarak taşınmaktadır.

Termo baks Taşınması

Araç şoförü tarafından termo bakslar derinliği 3,80 metre olan kamyon içerisinden manuel transpaletle indirilip 5-6 metre ilerideki alana getirilmektedir.

X-ray alanı kapalı rulot taşınması

Günde ortalama 5 kapalı rulot taşınmaktadır. Ortalama ağırlığı 150-250 kg (boş rulot ağırlığı dahil) olan rulotlar, derinliği 3,80 metre olan kamyon içerisinden itme-çekme hareketi yapılarak indirilip 90 metre uzaklıktaki mutfığa taşınmaktadır.

Ekmek alım operasyonu

Dış firmanın getirip X-ray makinesine koyduğu ekmekler personel tarafından elleçleme yapılarak yaklaşık 2-4 metre taşınıp paletlere ve rulotlara konulmaktadır. Kolilerin ağırlığı 10 kg olup 1-2 personel tarafından yapılmaktadır.

Balık taşınması

Dış firmadan gelen balıklar dış depoda ayrıştırılıp buradan içeri taşınarak paletlere konulmaktadır. Toplam 20 metre taşınan küçük kolilerin ağırlığı 3-4 kg'dır. Ortalama 2 personel ile günde ortalama 10-15 koli taşınmaktadır.

Sıcak yemek ve çorba taşınması

Sıcak yemek taşınması: Dış firma personelinin indirdiği yemek termo baks paletleri manuel transpaletle 90 metre ilerideki mutfığa çekilmektedir. Ortalama ağırlık 450-500 kg (transpalet ağırlığı 80 kg dahil) dir.

Çorba taşınması: Dış firma personelinin indirdiği çorba konulmuş açık rulotlar 250-300 kg (rulot ağırlığı 45 kg dahil) 90 metre uzaktaki mutfığa itme-çekme hareketi yapılarak taşınmaktadır.

Kamyondan su alımı

880 kg'lık hazır su paletleri manuel transpaletler (manuel transpalet ağırlığı 80 kg dahil) ile 7.20 metre uzunluğundaki kamyon lifte getirilip aşağı indiriliyor. Buradan elektrikli transpaletle ile başka bir personel tarafından mutfığa taşınıyor. Su indirme işini sabit 2 personel yapmaktadır. Her operasyonda 16 palet (kamyon kapasitesi) taşınmakta olup haftada ortalama 4 kamyon gelmektedir.

İade değişimi

150-200 kg (rulot ağırlığı 45 kg dahil) lik açık rulotlara yerleştirilen iade ürünler mutfaktan alınıp 90 metre uzaktaki X-ray kapısına itilip kamyonla 7 metre uzaktaki kamyonla veriliyor.

Boş su ruglarının taşınması

350-400 kg'lık (manuel transpalet ağırlığı 80 kg dahil) boş su rugları manuel transpaletle mutfaktan alınıp 110 metre ilerideki arka dış depoya çekilmektedir.

Donuk ürün taşıma

Soğuk depodan alınan 200-250 kg'lık (transpalet ağırlığı 80 kg dahil) paletler manuel transpaletle 55 metre ilerideki yük asansörüne taşınmaktadır.

Su hazırlanması

Mutfakta su hazırlanması: Personel 48'lik ruglardan (yüksekliği 30cm -180 cm) aldığı 20 kg'lık damacanalara, 12 kg'lık küçük sular, ve bira fıçıları (fıçı ağırlığı 50 kg- kesinlikle 2 kişi yardımıyla taşınıyor) tutma-taşıma ile paletlere dizilerek hazırlanmaktadır. Ortalama 3-4 personel ile 13-14

palet hazırlanmaktadır. 2 personel sabit olup 6 gün su hazırlanmaktadır.

İç hatlar depoda su hazırlanması: 12 kg'lık küçük sular, 20 kg'lık damacanalara (yüksekliği 30-180 cm ruglardan indirilip) ve 50 kg'lık bira fıçılarını (kesinlikle 2 kişi kaldırıyor) tutma-taşıma hareketi ile palet ve rulot yapılıyor.

Kafe operasyonları

Kafe arka kapısından kapalı rulot alımı: Firma elemanınca indirilen 180-250 kg'lık (rulot ağırlığı dahil) kapalı rulotlar 18-20 metre ilerideki alana itme-çekme yapılarak taşınmaktadır. Yol üzerinde eğimli bir tümsek mevcut olup itme-çekme işini zorlaştırdığı gibi iş güvenliği yönünden rulotların devrilme ihtimalide vardır. Sabah ve gece 2 vardiya yapılan işte ortalama her vardiyada 13-15 rulot taşınmaktadır.

Kapalı rulot taşımada rutin olmayan durum: Mühürlü gelen kapalı rulotlar alan içine elektrikli çekecek ile dağıtılıyor çok nadir durumlarda X-ray den geçilmesi istenebiliyor. Bu durumda rulot içeriği elleçleme yapılarak ortalama 20- 25 kg'lık koliler yaklaşık 20-25 metre taşınıyor.

Kafe bulaşık taşıma işi: Kafenin mutfağından alınan 150-200 kg'lık (rulot ağırlığı dahil) açık rulotlar 210 metre ilerideki yük asansörüne oradan da 90 metre ilerideki bölgeye itme-çekme yapılarak taşınmaktadır. Gündüz, akşam ve gece 3 vardiya yapılan işte ortalama her vardiyada 4 rulot taşınmaktadır.

2 No'lu kapı operasyonları

2 Nolu kapıdan malzeme alımı: Dış firma elemanınca kamyondan indirilen 300-400 kg'lık paletler (manuel transpalet ağırlığı 80 kg dahil) manuel transpaletle 30 metre ilerideki yük asansörüne taşınmaktadır. Ortalama 10 palet taşınmaktadır. Bu iş haftanın 6 günü yapılmaktadır.

2 Nolu kapıdan kapalı rulot alımı: Firma elemanlarınca kamyondan indirilen 250-300 kg'lık kapalı rulotlar (rulot boş ağırlığı dahil) itme-çekme yapılarak 30 metre ilerideki yük asansörüne taşınmaktadır. Oradan dış hatlar kapıya yaklaşık 600-700 metre itme-çekme yapılarak taşınmaktadır.

Dış hatlar hava tarafı operasyonları

Kek-Pasta dağıtımı: Yük asansörüyle gelen paletler elleçleme yapılarak (5 kg'lık küçük koliler) açık rulotlar hazırlanmaktadır. Ortalama 20-30 kez kısa taşınmaktadır.

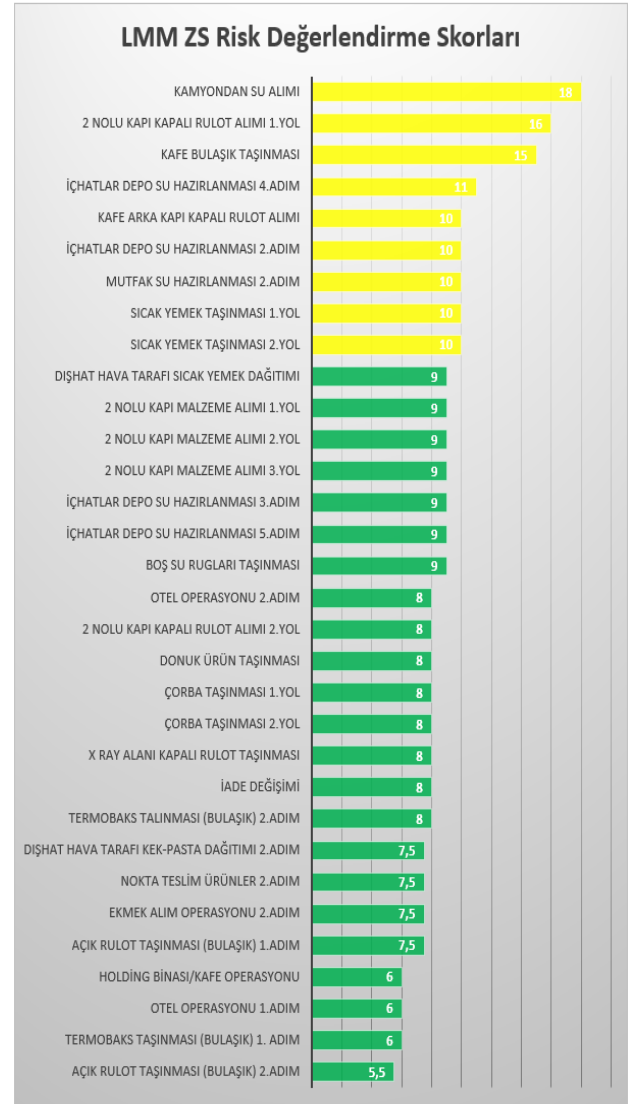
Sıcak yemek dağıtımı: Mutfaktan alınan yemek dolu ortalama 250-300 kg'lık (boş ağırlık 100 kg) reiber 70 metre itme-çekme yapılarak yemek dağıtımı yapılmaktadır. Dağıtım sonunda reiber boş olarak tekrar mutfaka geri getirilmektedir. Bu işlem sabah ve akşam vardiyasında 1 kez yapılmaktadır.

Holding binası/kafe operasyonu

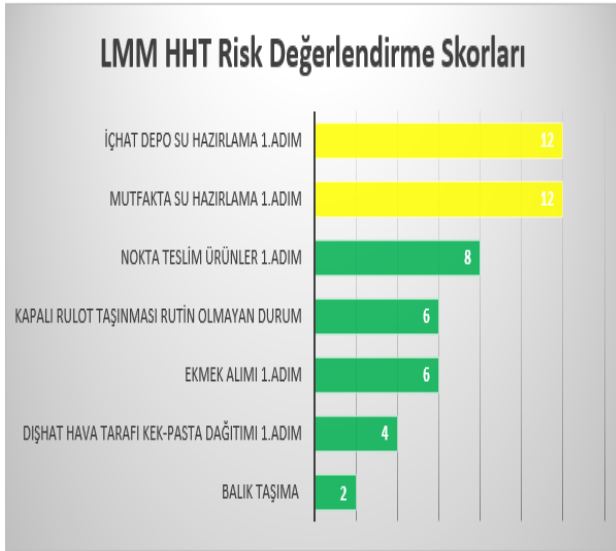
Personel X-ray bölgesinden 150-200 kg'lık paletler 3,80 metrelik kamyona itme-çekme yapılarak bindiriliyor. Holding önünde başka personel tarafından alınıyor. Ortalama 3-4 palet yüklenmektedir.

4.2. İncelenen Faaliyetlerin Ergonomik Risk Değerlendirme Bulguları

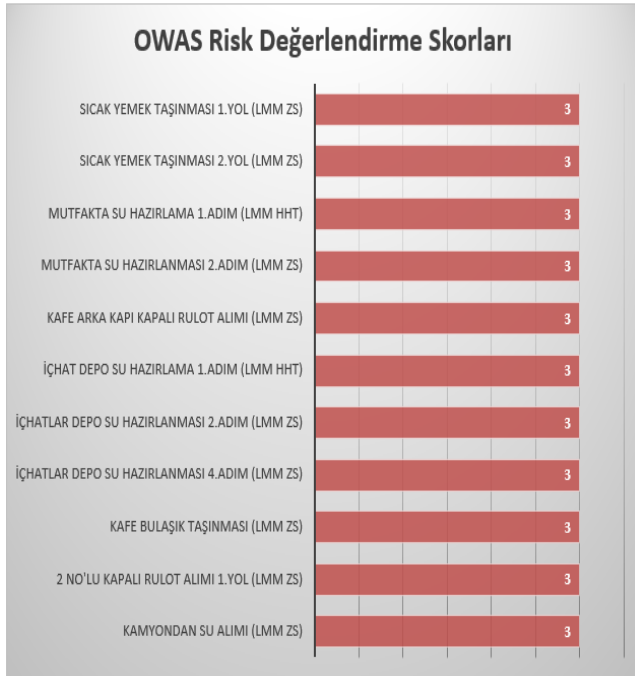
Bu çalışmada kullanılan her üç yöntemle ilişkin risk değerlendirme bulguları Şekil 1, 2 ve 3'te verilmiştir.



Şekil 1. LMM ZS Risk Değerlendirme Bulguları



Şekil 2. LMM HHT Risk Değerlendirme Bulguları



Şekil 3. OWAS Risk Değerlendirme Bulguları

4.3. Literatüre Göre Bulguların Tartışılması

4.4. LMM HHT ve LMM ZS Metotları ile OWAS Metodu Bulguların Karşılaştırması

-LMM HHT metodu ile OWAS metodu sonuçlarının karşılaştırması

Yapılan çalışmalarda kullandığımız ergonomik risk değerlendirme metotları olan LMM HHT ve OWAS karşılaştırıldığında kaldırma, indirme işlerinde OWAS metodunun yapılan işi tam olarak değerlendirme de yetersiz kaldığı görülmüştür.

- OWAS metodunda kol duruşları 1= Her iki kol omuz yüksekliğinin altında, 2= Bir kol omuz

yüksekliğinin üstünde, 3= Her iki kol omuz yüksekliğinin üstünde olarak kategorize edilmiştir. Bu yüzden yukarıdan, omuz yüksekliğinin üstünden alınan bir nesnenin yere, omuz yüksekliğinin altına konulması şeklinde gerçekleştirilen bir iş OWAS metodunda bir bütün olarak ele alınıp değerlendirilememektedir.

- OWAS metodunda iş ancak iki parça halinde anlık postür duruşları dikkate alınarak hesaplanabilmektedir. LMM HHT metodunda ise aynı iş olan kaldırma-indirme eylemini postür duruşu, tekrar sayısı ve diğer kategoriler ile rahatlıkla hesaplanabildiği kolların pozisyonun hesaplamaya katılmadığından kaldırma-indirme işinin bir bütün olarak hesaplanabildiği görülmüştür.

Tablo 8'e bakıldığında ergonomik risk puanı yüksek olan iki iş kolunda zaman ağırlık puanını düşürmek için tekrar sayısının azaltılması yönünde, yapılan işin 2 çalışan tarafından dönüşümlü yapılması önerisi sonrası LMM HHT yönteminde risk puanının düştüğü, OWAS metodunda tekrar sayısı ile ilgili skala olmadığı sadece kol, bacak, sırt ve yük kategorileri üzerinden hesaplama yapıldığı ve bu kategorilerde değişim olmadığı için OWAS risk puanının riskli olarak sabit kaldığı görülmüştür.

-LMM ZS metodu ile OWAS metodu sonuçlarının karşılaştırması

Yapılan çalışmalarda kullandığımız risk değerlendirme metotları olan LMM ZS ve OWAS karşılaştırıldığında itme-çekme işlerinde OWAS metodunun yapılan işi tam olarak değerlendirmede yetersiz kaldığı görülmüştür.

- OWAS metodunda çalışma duruşları 1= Düz (Nötral), 2= Öne veya arkaya eğik, 3= Kıvrılmış (Bükülmüş) veya yana doğru eğilmiş, 4= Eğik ve kıvrılmış (Fleksiyon ve yana eğilmenin veya burulma duruşunun birleşimi) olarak kategorize edilmiştir. Yapılan işler incelendiğinde itme-çekme işleri yapılırken çalışanın postür duruşunun hafif öne eğik olduğu gözlemlenmiştir. OWAS metodunda kullanılan çalışma duruşlarına bakıldığında hafif öne-arkaya eğik duruşun bulunmaması metot açısından eksiklik olduğu görülmüştür. OWAS metodunda, 2=öne veya arkaya eğik sınıflandırması vardır fakat bu postür duruşu ile çalışanın postür duruşu birebir örtüşmediği, metottaki duruşun daha eğik olduğu görülmüştür. Bu tez kapsamında yapılan çalışmada, yapılan bazı iş kollarında verdiğimiz önerilerde OWAS metodunda hesaplama yapılırken ancak çalışma duruşu 1=düz olarak değerlendirildiğinde risk puanını düşürebildiğimizi bunun çalışanın postür duruşu ile tam olarak uyuşmadığı görülmüştür. LMM ZS metodunda ise postür duruşlarında hafif öne eğik duruş kategorize edilmiş olup yapılan iş de çalışanın postür duruşunu tam olarak ifade etmekte ve yapılan hesaplama daha sağlıklı olmaktadır.

- OWAS metodunda yük puanı 20 kg sınır alınarak hesaplama yapılmaktadır. Bu tez kapsamında yapılan çalışmada bazı iş kollarında ergonomik risk puanını düşürmek için verilen önerilerde yük ağırlığı düşürülmesine rağmen yine de 20 kg üzerinde bir değer oluşmaktadır. Bu durumda OWAS metodunda hesaplama yaptığımızda sonucun değişmediği, ergonomik riskli çıktığı görülmüştür.

- OWAS metodunda çalışma ortamı ile ilgili herhangi bir skala mevcut değilken LMM ZS metodunda çalışma ortamı 4 başlık altında detaylı olarak incelenmektedir. Bu tez kapsamında yapılan çalışmada bazı iş kollarında zemin bozukluğundan kaynaklı ergonomik risk meydana geldiği görülmüştür. Ve bu zemin problemi giderildiği takdirde risk seviyesinin düştüğü hesaplanmıştır. Bu sebeple LMM ZS metodu OWAS metoduna göre daha hassas ve daha gerçek hesaplama vermektedir.

- OWAS metodunda yapılan işde kat edilen mesafe ile ilgili herhangi bir skala mevcut değilken, LMM ZS metodunda zaman ağırlık puanı adı altında 5 metrenin altında ve üstünde temel alınarak toplam mesafe veya tekrar sayıları ile detaylı incelenmiştir. Bu nedenle LMM ZS metodunun daha hassas ve gerçekçi hesaplama yapılmasının bir diğer etkenidir.

Tablo 9'da görüldüğü gibi ergonomik risk seviyesi yüksek olan itme-çekme iş kollarında yapılan öneri (elektrikli transpalet kullanımı) sonrası, yük puanı azaldığından LMM ZS yönteminde ergonomik risk puanının düştüğü görülmüştür. OWAS yönteminde ise aynı önerinin yük puanını azaltmasına rağmen personelin kullanılan ekipman ergonomisi kaynaklı sırt duruşunun hafif öne eğik olması ve OWAS hesaplamasında hafif eğik sırt duruşu skalası olmaması nedeniyle risk Kategori 2 çıkmıştır. Kategori 2 ergonomik risk içeren bir seviyedir. Çalışma esnasında şayet OWAS sırt duruşu düz (1= Düz, Nötral) olarak çalışma yapılması sağlanabilirse OWAS risk seviyesi Kategori 1 olarak hesaplanabilmektedir.

Tablo 10'a bakıldığında ergonomik risk puanı yüksek olan iş kolunda yapılan önerinin (tekrar sayısının azaltılması -işin 2 personel tarafından yapılması-) LMM ZS metodunda risk seviyesini düşürdüğü ancak OWAS metodunda ergonomik riskin devam ettiği görülmüştür. OWAS yönteminde tekrar sayısı ile ilgili skala bulunmaması (sadece kol, bacak, sırt ve yük kategorileri var) mevcut kategorilerde değişim olmaması nedeniyle OWAS risk puanının değişmediği ergonomik riskli olarak kaldığı görülmüştür.

Tablo 11'e bakıldığında ergonomik risk puanı yüksek olan iş kolu için yapılan öneri (zeminde mevcut bozukluğun giderilmesi ya da kısa vadede 2 personel tarafından taşınma yapılması) uygulandığında LMM ZS metodunda ergonomik risk seviyesinin düştüğü görülmüştür. OWAS metodunda yük ağırlık skalası

20 kg ile sınırlandırıldığından öneri sonrası bile 20 kg üzerinde yük ile çalışma yapılması ve diğer öneri olan zemin bozukluğu giderilmesinin OWAS metodunda bununla ilgili skala olmaması (sadece sırt, kol, bacak ve yük var) nedeniyle ergonomik risk seviyesinin değişmediği riskli olarak kaldığı görülmüştür.

Tablo 12'ye bakıldığında ergonomik risk puanı yüksek olan iş kolları için yapılan öneri sonrası (işin 2 personel ile yapılması) LMM ZS metodunda ergonomik risk seviyesinin düştüğü, OWAS metodunda ise ergonomik riskin devam ettiği görülmüştür. İşin 2 personel tarafından yapılması önerisi LMM ZS metodunda çalışma mesafesini düşüreceğinden zaman ağırlık puanının düşmesine bağlı olarak risk seviyesi de düşmektedir. OWAS metodunda çalışma mesafesi ile ilgili bir skala olmamasından dolayı risk puanını değiştirmedeği görülmüştür.

İş Sağlığı ve Güvenliği kapsamında yapılan çalışmalar özellikle akademik açıdan literatüre önemli katkılar sağlayacaktır. Bu nedenle de bu çalışma da literatürde önemli yere sahip olacaktır. Bu çalışma içerisinde yiyecek içecek firmasından LMM HHT ve LMM ZS yöntemleri ile uygulama yapılarak risklerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Gerekli tedbirler ile ilgili de öneriler sunulmuştur. Bu kapsamda bu çalışmanın diğer işletmeler ve benzer işletmelere örnek olması son derece önemlidir.

5. Sonuç

5.1. Ergonomik Risk Seviyesi Yüksek İşlere Yapılan Uygulamalar

Kaldırma, indirme, yer değiştirme (LMM HHT) işlerine yapılan uygulamalar

İş yeri faaliyetleri kapsamında kaldırma, tutma ve taşıma işlerinden olan mutfakta su hazırlama ve iç hatlar depoda su hazırlanması işleri LMM HHT ve OWAS risk değerlendirme yöntemleri sonuçları Tablo 8'de detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 8. LMM HHT ve OWAS Risk Değerlendirme Skorları

| Yapılan İş | Zaman ağırlık puanı | Yük ağırlık puanı | Postür puanı | Çalışma ortamı puanı | LMM HHT Risk Puanı | OWAS Risk Eylem Sınıfı |
|---|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|--------------------|------------------------|
| Mutfakta Su Hazırlama 1.Adım | 2 | 2 | 4 | 0 | 12 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | |
| Mutfakta Su Hazırlama 1.Adım | 1 | 2 | 4 | 0 | 6 | Kategori 3 |
| İç hatlar Depoda Su Hazırlanması 1.Adım | 2 | 2 | 4 | 0 | 12 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | |
| İç hatlar Depoda Su Hazırlanması 1.Adım | 1 | 2 | 4 | 0 | 6 | Kategori 3 |

Her iki iş aşamasının da LMM HHT ve OWAS risk değerlendirme metotlarına göre sınır değer üzerinde ergonomik risk içerdiği görülmüştür. Yapılan iki işin de zaman ağırlık puanının düşürülmesi ergonomik risk tehdidini ortadan kaldıracaktır. Bu yüzden iki işin de tekrar sayısı azaltılmalıdır. İşlerin tek bir personel tarafından değil, diğer personeller yardımıyla dönüşümlü yapılması sağlanmalıdır. Bu yönde personel bilgilendirilmeli ve işin takibi yapılmalıdır.

İtme-Çekme (LMM ZS) işlerine yapılan uygulamalar

İş yeri faaliyetleri kapsamında itme-çekme işlerinden olan sıcak yemek taşınması işi LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme yöntemleri sonuçları (Tablo 9) değerlendirildiğinde sınır değer üzerinde ergonomik risk içerdiği görülmüştür. Yapılan işin yük ağırlık puanı düşürüldüğü takdirde ergonomik risk tehdidi ortadan kalkacaktır. Bu yüzden taşımalar elektrikli transpaletlerle yapılmalıdır. Personel bu yönde bilgilendirilmeli ve elektrikli transpalet kullanımı, iş takibi yapılmalıdır.

Tablo 9. LMM ZS ve OWAS Risk Değerlendirme Skorları

| Yapılan İş | Zaman ağırlık puanı | Yük ağırlık puanı | Postür puanı | Çalışma ortamı puanı | Yerleşim Hızı puanı | LMM ZS Risk Puanı | OWAS Risk Eylem Sınıfı |
|------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| Sıcak Yemek Taşınması 1. Yol | 1 | 4 | 2 | 0 | 4 | 10 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | | |
| Sıcak Yemek Taşınması 1. Yol | 1 | 0,5 | 2 | 0 | 4 | 6,5 | Kategori 2 |
| Sıcak Yemek Taşınması 2. Yol | 1 | 4 | 2 | 0 | 4 | 10 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | | |
| Sıcak Yemek Taşınması 2. Yol | 1 | 0,5 | 2 | 0 | 4 | 6,5 | Kategori 2 |

İş yeri faaliyetleri kapsamında itme-çekme işlerinden olan kamyondan su alımı işi LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme yöntemleri sonuçları (Tablo 10) değerlendirildiğinde; Kamyondan su alımı işinde LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme metotlarına göre sınır değer üzerinde ergonomik risk içerdiği görülmüştür. Riski ortadan kaldırmak için zaman zaman ağırlık puanı düşürülmelidir. Bu yüzden kısa mesafede yapılan bu işte tekrar sayısı azaltılmalıdır. Bir defada su kamyonunda gelen 16 palet suyun tek bir personel tarafından değil 2 personele bölünmesi -işin 2 personel tarafından yapılması- daha uygun olacak ve riski azaltacaktır. Personel bu yönde bilgilendirilmeli ve iş esnasında her iki sucu personelde görevlendirilmelidir.

Tablo 10. LMM ZS ve OWAS Risk Değerlendirme Skorları

| Yapılan İş | Zaman ağırlık puanı | Yük ağırlık puanı | Postür puanı | Çalışma ortamı puanı | Yerleşim Hızı puanı | LMM ZS Risk Puanı | OWAS Risk Eylem Sınıfı |
|--------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| Kamyondan Su Alımı | 2 | 5 | 2 | 0 | 2 | 18 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | | |
| Kamyondan Su Alımı | 1 | 5 | 2 | 0 | 2 | 9 | Kategori 3 |

İş yeri faaliyetleri kapsamında itme-çekme işlerinden olan kafe arka kapı kapalı rulot alımı işi LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme yöntemleri sonuçları (Tablo 11) değerlendirildiğinde; Kafe arka kapı kapalı rulot alımı, işinin LMM ZS ve OWAS risk

değerlendirme metotlarına göre sınır değerin üzerinde ergonomik risk içerdiği görülmüştür. Uygulama koşulları/çalışma ortamı puanı düşürüldüğü takdirde risk ortadan kalkacaktır. Bu alanda eğimli bir tümsek mevcuttur. Taşıma esnasında tümsek kısımda zorluk çekildiği gibi düşme ihtimalide vardır. Tümseğin ortadan kaldırılması en uygun yöntemdir. Kısa vadede bu çözüm uygulanamaz ise yük ağırlık puanı düşürülerek ergonomik risk azaltılmalıdır. Bunun için bu tümsek kısım geçilirken rulotların 2 personel yardımıyla taşınması gerekmektedir. Çalışan personellere gerekli bilgilendirme verilmeli ve işin takibi yapılmalıdır.

Tablo 11. LMM ZS ve OWAS Risk Değerlendirme Skorları

| Yapılan İş | Zaman ağırlık puanı | Yük ağırlık puanı | Postür puanı | Çalışma ortamı puanı | Yerleşim Hızı puanı | LMM ZS Risk Puanı | OWAS Risk Eylem Sınıfı |
|-----------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| Kafe Arka Kapı Kapalı Rulot Alımı | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 10 | Kategori 3 |
| Kafe Arka Kapı Kapalı Rulot Alımı | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | Kategori 3 |
| SONRASI -1- | | | | | | | |
| SONRASI -2- | 1 | 1,5 | 2 | 2 | 4 | 9,5 | Kategori 3 |

İş yeri faaliyetleri kapsamında itme-çekme işlerinden olan kafe bulaşık taşınması ve 2 no'lu kapı kapalı rulot alımı işleri LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme yöntemleri sonuçları (Tablo 12) değerlendirildiğinde; Yapılan her iki işin LMM ZS ve OWAS risk değerlendirme metotlarına göre sınır değerin üzerinde ergonomik risk içerdiği görülmüştür. Zaman ağırlık puanı düşürüldüğü takdirde risk ortadan kalkacaktır. Bu yüzden uzun mesafe olan bu yolda malzemelerin elektrikli transpalet ile taşınması ya da yol mesafesinin 2 personele bölüştürülmesi uygun olacaktır. Bu yönde personel bilgilendirilmeli ve işin takibi yapılmalıdır.

Tablo 12. LMM ZS ve OWAS Risk Değerlendirme Skorları

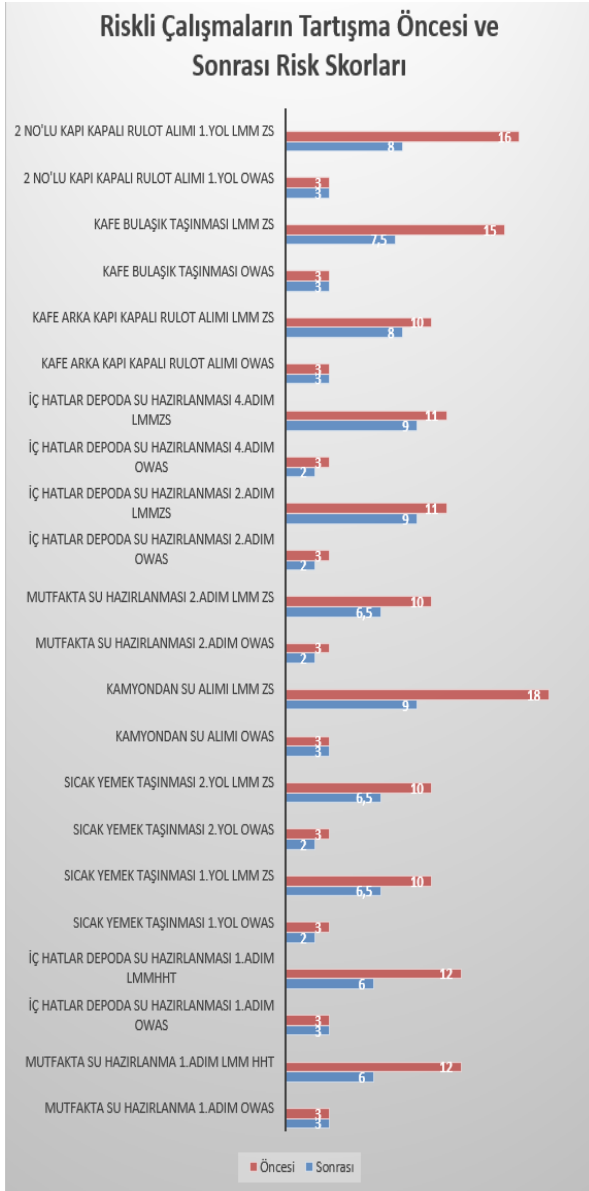
| Yapılan İş | Zaman ağırlık puanı | Yük ağırlık puanı | Postür puanı | Çalışma ortamı puanı | Yerleşim Hızı puanı | LMM ZS Risk Puanı | OWAS Risk Eylem Sınıfı |
|---------------------------------------|---------------------|-------------------|--------------|----------------------|---------------------|-------------------|------------------------|
| Kafe Bulaşık Taşınması | 2 | 1.5 | 2 | 0 | 4 | 15 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | | |
| Kafe Bulaşık Taşınması | 1 | 1.5 | 2 | 0 | 4 | 7,5 | Kategori 3 |
| 2 no'lu Kapı Kapalı Rulot Alımı 1.Yol | 2 | 2 | 2 | 0 | 4 | 16 | Kategori 3 |
| SONRASI | | | | | | | |
| 2 no'lu Kapı Kapalı Rulot Alımı 1.Yol | 1 | 2 | 2 | 0 | 4 | 8 | Kategori 3 |

Bu çalışma kapsamında ergonomik risk seviyesini azaltmaya yönelik yapılan önerilere genel olarak bakıldığında:

- Uzun süreli çalışmaların azaltılması veya çalışmanın tekrar sayılarının azaltılması
- Yapılan işin mümkün olduğunca tek bir çalışan tarafından değil çalışan sayısı artırılarak diğer çalışanlarca dönüşümlü yapılması
- Kas gücü gereken yerlerde yük ağırlığını azaltmak adına imkân dahilinde makine ekipmanları kullanılması
- Çalışma alanının fiziki engellerden arındırılarak mümkün olan en uygun hale getirilmesi

Ergonomik risk etkenlerini azaltma ya da ortadan kaldırma yönünde etkili olduğu söylenebilmektedir.

Ergonomik risk seviyesi yüksek olan iş süreçlerinin tartışma öncesi ve sonrasında risk puanları Şekil 4'te detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4. Riskli Çalışmaların Tartışma Öncesi ve Sonrası Bulguları

Sonuç olarak; OWAS metodunda sadece birkaç kategori ile hesaplama yapılabildiği bu yüzden yapılan işi bir bütün olarak değerlendirmede yetersiz kaldığı, yapılan işin çalışma duruşları gözlemlendiğinde kategorilerin kısıtlı olmasından dolayı işin tam olarak ifade edilemediği, yük miktarının 20 kg ile sınırlı kaldığı, çalışma ortamı ile ilgili herhangi bir kategori olmadığı, çalışmanın tekrar sayısı ve çalışmada kat edilen mesafe ile ilgili skalalar olmamasından dolayı LMM ZS, LMM HHT metodlarıyla OWAS metoduna göre daha kullanışlı ve hassas çalışma yapılabildiği görülmüştür.

Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının çalışanın sağlığına ve psikolojisine verdiği olumsuz etkilerin yanında meydana getirdiği ekonomik kayıplarda dikkate alındığında da gereken önemin verilmediği görülmektedir. Basit birkaç önlemlerle önlenebilecek olan kas iskelet sistemi rahatsızlıkları

nın tespitinde ergonomik risk değerlendirmelerinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada kullanılan 3 metod kullanım kolaylığı, kapsam ve güvenilirlik açısından son derece etkin olup ergonomik risk değerlendirmesi üzerine yapılan çalışmalarda aktif rol oynayacakları ve ülkemizde yapılan ergonomik risk değerlendirme çalışmalarında çok sık kullanılmayan LMM metodlarının bundan sonraki çalışmalarda daha fazla kullanılacağı düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra sadece ergonomik risk değerlendirmelerin tek başına yeterli olmayıp çalışanlarda farkındalık meydana getirebilmek adına ergonomi eğitimlerinin de önemli olduğu açıktır. Bel kemeri, eldiven gibi bazı kişisel koruyucu donanımların da çalışanlara yapacağı katkılar araştırılmalıdır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Acar Ş. B., Şahin D., Kahya E., ve Sarıççek İ. (2019). Soba Montaj Hattında Ergonomik Risk Değerlendirmesi. *Journal of Engineering and Architecture Faculty of Eskisehir Osmangazi University Sayı 27(1)*, 21- 39.
- Akpınar T., Çakmakkaya B. Y., ve Batur N. (2018). Ofis Çalışanlarının Sağlığının Korunmasında Çözüm Önerisi Olarak Ergonomi Bilimi. *Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences Sayı:04 (02)*, 76-98.
- Alcıoğlu G. (2018). Sürdürülebilir Stok Yönetiminde İnsan Faktörü ve Ergonomi (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy A., Keskin F., Başkesen N., ve Tekingündüz S., (2010). Laboratuvar Çalışanlarında İşe Bağlı Kas-İskelet Sistemi Sorunları ve Ergonomik Risklerinin Değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans Ve Kalite Dergisi*.
- Ay M. K., Karakuş B., Hıdıroğlu S., Karavuş M., Tola A. A., Keskin N., Kara Ö., Eker E.S., ve Pıçak E. (2020). Bir Büronun Beyaz Yakalı Çalışanlarında Kas-İskelet Sistemi Yakınmaları ve İlişkili Faktörler. *Kocaeli Med. Sayı 9;1*, 143-151.
- Dik B. Ve Şişman E. (2018). Uçak Yükleme Boşaltma İşlerinde Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları. 24. Ulusal Ergonomi Kongresi, s.115, 2018 Erzurum
- Esen H. (2013). Çalışma Duruşlarının OWAS Yöntemi İle Analizinde Yöntem Güvenirliğinin Geliştirilmesi (Doktora Tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Euro-Line,<https://euro-line.com.tr/sayfa-ergonomik-risk-analizi>

TÜRK İTFAİYECİLERDE BİR MESLEKİ PSİKOLOJİK HASTALIK OLARAK TRAVMA SONRASI STRES

Recep BALTACI^{1*}, Ali İŞERİ²

¹ Alanya Alaattin Keykubat Üniversitesi, Akseki Meslek Yüksek Okulu, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Bölümü
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0001-8854-6830>

² Mudanya Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-0340-7039>

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|---|---|
| Meslek hastalığı İtfaiye İş sağlığı ve güvenliği Travma sonrası stres Mesleki epidemiyoloji | <p>Bu çalışmada, Türkiye'deki profesyonel itfaiyeciler arasında Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB) yaygınlığı araştırılmıştır. Bu amaçla DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) IV kriterlerine dayanan PTDS (the Posttraumatic Diagnostic Scale)'nin Türkçe tercümesi ve demografik, mesleki ve psikososyal risklere yönelik bazı ek sorular kullanılmıştır. Antalya, Adana, Konya ve Ankara Büyükşehir Belediye İtfaiyelerinde çalışan 273 itfaiyeci gönüllü olarak çalışmaya katılmıştır.</p> <p>Bulgular, çalışmaya katılan itfaiyecilerde TSSB yaygınlığının %16,5 (%95 GA: %12,1-%20,9) olduğunu göstermiştir. Bu oran, diğer ülkelerdeki itfaiyecilere kıyasla düşük, ancak genel popülasyondan önemli ölçüde yüksektir.</p> <p>Çalışma, TSSB'nin itfaiyeciler için bir meslek hastalığı olabileceğini düşündürmektedir. Toplam şiddet skoru metriği üzerinden yapılan analizlerde, yaş, medeni durum, eğitim, gelir, sigara ve alkol kullanımı, deneyim gibi faktörlerin TSSB ile ilişkisi ortaya konamamıştır. Ancak, çalışılan il, psikolojik tedavi geçmişi, mesleğin istemli seçimi, mobbing uygulamalarına maruz kaldığını düşünmek ve müdahale edilen olay sayısı gibi psikososyal risk faktörleri TSSB ile anlamlı bir şekilde ilişkili bulunmuştur.</p> |

POST-TRAUMATIC STRESS AS AN OCCUPATIONAL PSYCHOLOGICAL DISEASE IN TURKISH FIREFIGHTERS

| Keywords | Abstract |
|---|--|
| Occupational disease Fire brigades Occupational safety and health Post-traumatic stress Occupational epidemiology | <p>This study aimed to investigate the prevalence of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) among professional firefighters in Turkey. For this purpose, Turkish translation of The Posttraumatic Diagnostic Scale (PTDS) based on DSM (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) IV criteria and additional questions on demographic, occupational, and psychosocial risks were used. 273 firefighters working in the Antalya, Adana, Konya, and Ankara Metropolitan Municipality Fire Departments voluntarily participated in the study.</p> <p>The findings indicated a prevalence rate of PTSD of 16.5% (95% CI: 12.1%–20.9%) among the participating firefighters. This rate is lower compared to firefighters in other countries but significantly higher than the general population.</p> <p>The study suggests that PTSD could be an occupational disease for firefighters. Analyses conducted using the total severity score metric revealed no association between PTSD and factors such as age, marital status, education, income, smoking and alcohol use, and experience. However, psychosocial risk factors such as the city of employment, history of psychological treatment, voluntary choice of profession, perceived exposure to mobbing, and the number of incidents intervened were significantly associated with PTSD.</p> |

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi : 18.01.2024

Kabul Tarihi : 21.06.2024

Research Article

Submission Date : 18.01.2024

Accepted Date : 21.06.2024

* Sorumlu yazar e-posta: ali.iseri@mudanya.edu.tr

1. Giriş

Yangınları söndürmek, kazalara müdahale etmek, insanları kurtarmak gibi görevleri yerine getirirken, itfaiyeciler psikolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelere maruz kalırlar. Fiziksel tehlikeler arasında yüksek ısı, toksik kimyasallar, kızılötesi ışınlar ve gürültü bulunmaktadır (Kim, 2010).

Önceki çalışmalar, itfaiyecilerin bazı kanser türleri, kardiyovasküler hastalıklar ve akciğer hastalıkları gibi sağlık sorunlarına genel halka kıyasla daha yatkın olduğunu göstermiştir. Ayrıca, itfaiyecilerin hem ekipmanlarından hem de kazazedeleri taşıırken maruz kaldıkları ağır yükler çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarını da beraberinde getirmektedir (Guidotti ve Brandt-Rauf, 1995; Kim, 2010).

Bununla beraber, günümüzde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) kavramı, fiziksel sağlık ve güvenliğin yanı sıra psikososyal riskleri ve refahı da kapsayacak şekilde evrilmiştir (Chari vd., 2018). Bunun en önemli savunucularından biri olan Amerikan Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (NIOSH), işçi sağlığına yönelik bütünsel bir yaklaşımın işçilerin güvenliğinin ve sağlığının iyileştirilmesine yardımcı olduğu yönünde araştırmalar yapmaktadır. NIOSH Total Worker Health (Toplam İşçi Sağlığı) isimli programda, geleneksel olarak İSG risklerinden korunma çabalarıyla işçilerin refahını artırmak için psikososyal faktörleri ele alan politikalar, programlar ve uygulamalar bütünleştirilmektedir (NIOSH, 2023).

Bu doğrultuda, meslek hastalıkları kavramı da birçok ülkede fiziksel meslek hastalıklarının yanı sıra psikolojik meslek hastalıklarını da içerecek şekilde genişletilmiştir. Türkiye’de de meslek hastalıkları Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14. maddesinde "sigortalının çalıştığı veya yaptığı işin niteliğinden dolayı tekrarlanan bir sebeple veya işin yürütüm şartları yüzünden uğradığı geçici veya sürekli hastalık, bedensel veya ruhsal engellilik halleri" olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla, itfaiyecilerin iş sırasında karşılaştıkları stres kaynaklarının sadece fiziksel açıdan değil, psikolojik açıdan da incelenmesi gerekmektedir.

Travmalara maruz kalmak, yüksek stresli durumlar ve uyku düzeninin bozulması, itfaiyecilerin ruh sağlığını etkilediği iyi bilinen risk faktörleridir (Wolffe vd., 2023). Bu risk faktörlerine maruz kalan itfaiyeciler sıklıkla travma sonrası stres bozukluğu (TSSB), depresyon ve anksiyete bozukluklarına maruz kalmaktadır (Wagner vd., 2021).

Travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) yaşamı tehdit eden veya dehşet verici olaylarla karşılaşan kişilerde görülebilen psikolojik bir rahatsızlıktır. Amerikan Psikiyatri Derneği (APA) tarafından ilk basımı 1994'te yayınlanan DSM IV'e (APA, 2000)

göre, bu rahatsızlık çok büyük travmatik bir strese maruz kaldıktan sonra kişide ortaya çıkan karakteristik semptomların gelişmesiyle tanımlanır. Bu travmatik stres; kişinin ölüm, ölüm riski veya ciddi yaralanmalara neden olan bir olayı bizzat yaşaması veya tanık olmasından kaynaklanır. Profesyonel itfaiyeciler görev başındayken çoğu zaman hayati tehlike oluşturan bu olayları ya kendileri bizzat yaşarlar ya da mağdurlara yardım ederken bunlara tanık olurlar.

Bu çalışmanın birincil amacı Türkiye’de aktif olarak görev yapan profesyonel itfaiye görevlileri arasında TSSB'nin yaygınlığını saptamaktır. Bununla birlikte çalışma ikincil amaç olarak TSSB belirtileri üzerinde etki eden faktörlerden bazılarının, özellikle psikososyal faktörlerin, etkisinin ortaya çıkarılmasını da hedeflemektedir.

Makalenin organizasyonu şu şekilde yapılmıştır: Bölüm 2’de ilgili literatür bilgileri sunulmuş, Bölüm 3’te çalışmada kullanılan verinin nasıl derlendiği açıklanmış, Bölüm 4’te ise elde edilen veriler üzerinde yapılan analizler ve bu analizler sonucunda elde edilen sonuçlar paylaşılmıştır.

2. Bilimsel Yazın Taraması

2.1. İtfaiyeciler için Meslek Hastalıkları

Önceki çalışmalar, itfaiyecilerin bazı kanser türlerine (örneğin beyin tümörleri, lenfatik ve hematopoetik sistem kanserleri ve genitoüriner sistem kanserleri), kardiyovasküler hastalıklara ve akciğer hastalıklarına genel halka kıyasla daha yatkın olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bulgular, yangınla mücadele işinin bu hastalıkların gelişiminde önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Ayrıca itfaiyeciler taşımaları gereken ağır ekipmanlar, acil durumlarda kaçınılmaz olan çarpık vücut postürleri ve kazazedeleri taşıırken omurgalarına binen ağır yükler nedeniyle çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarına maruz kalabilmektedir (Guidotti ve Brandt-Rauf (1995); Kim (2010)). Diğer fiziksel sağlık sorunları arasında işitme kaybı, kalça ve diz osteoartriti ve sarkoidoz sayılabilir (Crawford ve Graveling (2012)).

İtfaiyecilerin maruz kaldığı psikolojik rahatsızlıklar incelendiğindeyse, birçok çalışmada TSSB, anksiyete, tükenmişlik ve depresyon bozuklukları öne çıkmaktadır (Teixeira vd., 2022).

İtfaiyeciler, sadece yangının ve tehlikeli maddelerin fiziksel riskleriyle değil, aynı zamanda başkalarının yaşadığı duygusal sıkıntılarla da karşılaşan zor bir göreve sahiptir (Lee vd., 2017). Bu durum, birincil ve ikincil olmak üzere iki farklı travma türüne yol açabilir.

Birincil travma, travmatik bir olayın doğrudan deneyimlenmesidir. Bir evi alevlerin sarması sonucu

müdahale sırasında ölümden dönmek, ciddi yaralanmalı bir trafik kazasına müdahale etmek veya kötü sonla biten bir kurtarma operasyonunda yer almak örnek olarak verilebilir. Bu olaylar oldukça rahatsız edici ve travmatik olabilir. Ayrıca kalıcı duygusal izler de bırakabilir.

İkincil travma ise, daha farklıdır. Bu durum, bir kişinin tekrarlı bir şekilde başka kişilerin travmalarına maruz kaldığında ortaya çıkar. Örnek olarak düzenli olarak mağdur hikayelerini dinlemek verilebilir. Olayın tanıklarının trajedi ve travmalarını dinleyip onların duygusal yüküne ortak olan itfaiyeciler ikincil travma geliştirebilirler. Zamanla, bu maruziyet hem fiziksel hem de zihinsel işlevlerin bozulmasına yol açabilir (Bastug vd., 2019).

Hem birincil hem de ikincil travmaya sürekli maruz kalmanın, itfaiyecilerin zihinsel sağlığı üzerinde önemli bir etkisi vardır (Harvey vd., 2016). Bu durum, görevlerini etkili bir şekilde yerine getirme yeteneklerini, sevdikleriyle ilişkilerini ve genel yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

2.2. TSSB'nin Yaygınlığı

Amerikan yetişkinlerinde yaşam boyu TSSB yaygınlığı, farklı ırk grupları arasında değişen oranlara sahip olmakla birlikte, genel olarak %8 civarındadır (APA, 2000). Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğindeyse, genel popülasyon üzerine yapılan çalışmalardan ziyade deprem, terör, göç gibi belirli travmatik olaylardan sonra gerçekleştirilen araştırmaların daha belirgin olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda, travmaya maruz kalan gruplarda, travma sonrası geçen zaman, travmanın doğası ve büyüklüğü gibi birçok farklı faktörün etkisiyle %10 ile %63 arasında değişen oranlar gözlemlenmektedir (Binbay vd., 2014).

DSM V'e (APA, 2014) göre, işleri sürekli olarak travmatik olaylara maruz kalmayı gerektiren itfaiyeci, polis, acil tıp personeli vb. gruplar arasında yaygınlık oranı ortalamaya nispeten önemli ölçüde artmaktadır.

Önceki çalışmalar, çoğunlukla farklı kültür gruplarında, oldukça değişken TSSB yaygınlık oranları göstermektedir. Bunun sebeplerinin başında kültürlerin travmatik streslerle başa çıkma konusunda kendilerine özgü farklı önlem ve yöntemler geliştirmeleri gelmektedir. İtfaiyeciler üzerinde yapılan çalışmalar örnek olarak gösterilmek istenirse, örneğin, Harvey vd. (2016) Avustralyalı itfaiyeciler arasında TSSB oranını %13, Wagner vd. (1998) Alman itfaiyeciler arasında %18, Del Ben vd. (2006) Amerikalı itfaiyeciler arasında %5 ve Na vd. (2017) Güney Koreli itfaiyeciler arasında %27 olarak bulmuştur. Profesyonel itfaiyeciler arasında görülen TSSB yaygınlığı

konusunda daha iyi fikir sahibi olunabilmesi için Salleh vd. (2020) tarafından yayınlanan sistematik literatür taraması çalışmasına bakılabilir. Söz konusu çalışmada, itfaiyeciler için TSSB yaygınlığı %6 ile %57 arasında geniş bir yelpazede değişen çalışmalar derlenmiştir.

Türkiye'deki acil durum personellerinde görülen TSSB yaygınlığı için de çalışmalar yapılmıştır. Yeşil (2010), Bursa'da çalışan 374 acil durum sağlık çalışanını incelemiş ve 112 sağlık çalışanının sıklıkla problem odaklı baş etme, kadercilik ve çaresizlik davranışlarını kullandıklarını tespit etmiştir. Yılmaz (2007), Türkiye'deki yardım çalışanlarında görülen travma sonrası stres konularında yapılmış araştırmaları gözden geçirmiş ve araştırma bulgularını ve bu stres belirtilerini etkileyen faktörleri tartışarak aktarmıştır. Bastug vd. (2019) ise Ankara ilinde çalışan 100 profesyonel itfaiyeci ile gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda, TSSB yaygınlığını %40 olarak bulmuştur.

2.3. TSSB Tanı Semptomları

DSM IV tanı kitabına (APA, 1994) göre bir kişiye TSSB tanısı konulabilmesi için 6 kriteri (Kriter A, B, C, D, E, F) sağlması gerekmektedir. Bu kriterler özetle DSM IV tanı kitabında aşağıdaki gibi listelenmiştir:

Kriter A: Kişi travmatik bir olaya maruz kalmalıdır.

Kriter B: Travmatik olayın tekrar tekrar kişinin zihninde yeniden yaşanması gerekmektedir.

Kriter C: Kişinin travmatik olayla ilgili uyarılardan sürekli olarak kaçınması gerekmektedir.

Kriter D: Kişinin travmatik olayla ilgili uyarılma ve tepki gösterme biçiminde belirgin değişiklikler olması gerekmektedir.

Kriter E: Bu rahatsızlıkların (Kriter B, C, D) süresinin bir aydan daha uzun olması gerekmektedir.

Kriter F: Bu rahatsızlıkların klinik açıdan belirgin bir sıkıntıya veya toplumsal veya işle ilgili alanlarda işlevsellikte bozulmalara neden olması gerekmektedir.

2.4. TSSB Ölçüm ve Tarama Yöntemleri

TSSB'nin ön taraması (screening) ve ölçümü çoğunlukla APA'nın yayınladığı DSM kitaplarındaki kriterlere dayalı yöntemler kullanılarak yapılır. Birçok yazar bu amaçla farklı yöntemler geliştirmiş ve geliştirdikleri bu yöntemleri doğrulamıştır. Örneğin; Weathers vd. (1991) PCL-C, Carlson (2001) SPTSS, Davidson vd. (1997) DTS, Meltzer-Brody vd. (1994) SPAN ve Carlier vd. (1998) SRS-PTSD yöntemini geliştirmiştir. Bunların yanında literatürde onlarca farklı tarama yöntemi mevcuttur.

Tarama yöntemleri konusunda daha detaylı bilgi için Brewin (2005) tarafından yazılan yetişkinlerde TSSB riskinin taranması enstrümanlarının sistematik incelemesi makalesine bakılabilir.

Bu yöntemlerden en sık kullanılanlarından biri de DSM IV'e dayalı kriterleri kullanan Foa vd. (1993) tarafından oluşturulan PSS-SR (PTSD Symptom Scale-Self Reported) anket formudur. Bu yöntemi, daha sonra geliştirmiş ve klinik çalışmalarla doğrulamışlardır (Foa vd., 1997). Oluşturulan yeni yöntem (PTDS), DSM IV tanı kitabındaki TSSB tanı kriterlerini yansıtacak şekilde 38 sorudan oluşmaktadır. İlk 12 soru öncül sorular olup kriter A'yı incelerken, sonraki 17 soru Kriter B, C ve D'yi, son 9 soru ise kriter F'yi incelemektedir. Anketin Kriter B, C ve D'yi inceleyen 17 soruluk asıl kısmı 4'lü Likert ölçeği kullanılmaktadır. Bu ölçekte; 0 (hiç (not at all)), 1 (biraz (a little bit)), 2 (oldukça (somewhat)) ve 3 (epeyce (very much)) değerleri mevcuttur. Anket sorusunda belirtilen durumun varlığının kabul edilmesi için katılımcının 1 veya daha yüksek bir değeri işaretlemesi yeterli olarak kabul görmektedir.

Anketin ana kısmını oluşturan 17 soruluk kısım 3 bölümden oluşmaktadır. Bu 3 bölüm sırasıyla DSM IV'teki kriterleri sorgulamaktadır. İlk bölüm 5 sorudan oluşmakta ve kriter B yani olayın yeniden yaşanmasını (reexperiencing), ikinci bölüm 7 sorudan oluşmakta ve kriter C yani olayla ilgili şeylerden kaçınılmasını (avoidance), üçüncü kısım ise 5 sorudan oluşmakta ve kriter D yani aşırı uyarılma ve tepki gösterme (arousal) durumlarını incelemektedir.

Yönteme göre TSSB tanısı konulabilmesi için, katılımcının kriter A'yı sağlaması, yeniden yaşanma (kriter B) ile ilgili durumlardan en az birine, kaçınma (kriter C) ile ilgili durumlardan en az üçüne, aşırı uyarılma ile ilgili durumlardan en az ikisine sahip olması ve bu travmanın hayatındaki fonksiyonel alanlardan (iş, aile, sosyal hayat, vb.) en az birinde bozulmaya (kriter F) neden olması gerekmektedir.

Toplam şiddet skoru (total severity score) PTDS yöntemi için 17 soruya verilen 0-3 aralığındaki cevapların toplanmasıyla oluşturulur. Bu skor TSSB tanısı için önemli bir gösterge olarak kullanılmaktadır.

TSSB ön tanısı koyabilmek için DSM IV'teki kriterler kullanılabilir gibi toplam şiddet skoru üzerinden bir sınır değeri de kullanılabilir. Sheeran ve Zimmerman (2002) bu ikinci yöntemin doğruluğunu test etmiş ve sınır değer olarak 15 kullanılması durumunda duyarlılığın (sensitivity) %82, özgüllüğün (specificity) ise %80 olduğunu belirtmişlerdir. Duyarlılık hasta bir kişiye doğru bir şekilde hasta tanısı koyma oranını gösterirken, özgüllük ise hasta olmayan bir kişinin yine doğru olarak hasta olmadığını tespit edilme oranıdır. Aynı yazarlar sınır değer olarak 23 kullanılması

durumunda ise duyarlılığın %64, özgüllüğün ise %90 olduğunu tespit etmişlerdir. Hasta kişilerin tespiti amaç olarak öne çıkıyorsa sınır değeri olarak 15 kullanılmasını, daha yüksek ihtimalle hasta olan bir grubu tespit edebilmek amaç ise sınır değer olarak 23 kullanılmasını önermişlerdir. Ön tarama testlerinde genellikle asıl amaç hasta olması olası kişileri kaçırmamak, yani hatalı pozitifleri minimize etmek olduğu için duyarlılık daha ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla hatalı negatifler, hatalı pozitiflerden daha problemli olarak düşünülmektedir.

3. Yöntem

3.1. Katılımcılar

Çalışmaya Antalya, Adana, Konya ve Ankara Büyükşehir Belediye İtfaiye Dairesi Başkanlığı'nda çalışan 273 itfaiye personeli gönüllü olarak katılmıştır.

Araştırmada, kolayda örnekleme (convenience sampling) olarak da bilinen bir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde araştırmacılar, çalışmaya katılmaya istekli ve kolayca ulaşılabilen katılımcıları seçerler. Belirtilen illerde yazarların daha öncesinde beraber mesai yaptığı itfaiye personelleri ilgili anketin itfaiyecilere ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Bu yöntem, itfaiyecilerden veri toplamanın zorlukları göz önüne alındığında uygun bir seçim olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca seçilen şehirlerin çoğunun kozmopolit yapıda ve farklı demografik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Bu da seçilen örneklemin popülasyonu temsiliyetini arttırmaktadır. Örneğin, Ankara'nın kozmopolit nüfusu diğer şehirlerin nüfusundan daha fazla, eğitim düzeyi daha yüksek ve suç oranı daha düşüktür.

Katılımcıların demografik karakteristikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

3.2. Anket Uygulaması

Oluşturulan anket formunu cevaplandırmaya, Antalya, Adana, Konya ve Ankara Büyükşehir Belediye İtfaiye Dairesi Başkanlığı'nda aktif olarak çalışan tüm itfaiye personeli davet edilmiştir. Toplamda 273 itfaiye personeli gönüllülük esasına göre 2021 yılının Kasım ve Aralık aylarında ilgili anketi tamamlamıştır. Ankette yukarıda detayları verilen PTDS formunun yanı sıra, demografik, mesleki ve psikososyal risklere maruziyeti ölçen sorular kullanılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Karakteristikleri (n=273)

| Karakteristik | Katılımcı Sayısı | Katılımcı Yüzdesi |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Yaş | | |
| 21-30 | 56 | %20,5 |
| 31-40 | 105 | %38,5 |
| 41-50 | 94 | %34,4 |
| 51-60 | 18 | %6,6 |
| Cinsiyet | | |
| Erkek | 271 | %99,3 |
| Kadın | 2 | %0,7 |
| Medeni Durum | | |
| Evli | 222 | %81,3 |
| Bekar | 51 | %18,7 |
| Eğitim | | |
| Üniversite | 136 | %49,8 |
| Lise | 88 | %32,2 |
| İlköğretim | 49 | %17,9 |
| Sigara kullanımı | 141 | %51,6 |
| Alkol kullanımı | 22 | %8,1 |
| Psikolojik rahatsızlık geçmişi | 24 | %8,8 |
| Tecrübe | | |
| 1 yıldan az | 2 | %0,7 |
| 1 ile 5 yıl arasında | 72 | %26,4 |
| 5 yıldan fazla | 199 | %72,9 |

Kişilerin tanınmasını sağlayacak isim, soy isim, e-posta, vb. bilgiler toplanmamış, ancak katılımcıların demografik yapısının çıkarılabilmesi ve faktör analizi yapılabilmesi için yaş, cinsiyet, çalışılan il ve departman, eğitim, gelir, psikolojik rahatsızlık geçmişi, sigara ve alkol kullanımı verileri toplanmıştır. Bununla beraber katılımcılara deneyim yılı, mesleklerini isteyerek mi seçtikleri, iş/birim değiştirmeyi düşünüyorlar mı, düşünüyorlarsa sebebi nedir gibi mesleki sorular da sorulmuştur. Ayrıca mesleki olarak olaylara ne kadar maruz kaldıklarını belirleyebilmek için son bir ayda trafik kazası, yangın, endüstriyel kaza, doğal afet, su altı kurtarma, intihar olaylarından her birine kaç kez müdahale ettikleri de sorulmuştur. Bu müdahale sırasında kazazede yakınlarından gelen fiziksel şiddete maruz kalıp kalmadıkları ve bu şiddetin sıklığı da sorulmuştur. Anketin diğer ve en önemli kısmını ise TSSB belirtilerinin tespit edilmesi için kullanılan PTDS formu oluşturmaktadır.

Anket 'Google Formlar' uygulaması kullanılarak çevrimiçi olarak uygulanmıştır. İletişim kurulan il itfaiye daire başkanları önderliğinde, çalışmaya katılmak isteyenlere kısa bir brifing verilmiş ve ilgili anket bağlantısı "whatsapp" isimli uygulamada yer alan itfaiyeci gruplarına gönderilmiştir. Katılımcılar bu linki kullanarak ankete katılım sağlamışlardır. Davet en az 3 kez tekrarlanmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm katılımcılara ankete başlamadan önce bilgilendirilmiş onam formu sunulmuştur. Katılımcılar, bu formu kabul ettiklerine dair bir onay

kutusunu işaretlemeleriyle çalışmaya dahil edilmişlerdir.

Yapılan çalışmanın yaklaşım ve yöntemleri Mudanya Üniversitesi Etik Kurulu tarafından değerlendirilmiş ve bilimsel etik açısından herhangi bir sakınca bulunmadığı tespit edilmiştir.

4. Bulgular

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Ankete katılan 273 kişinin PTDS formunun temelini oluşturan 17 soruya verdikleri cevapların ortalaması ve standart sapması sorularla birlikte Tablo 2'de gösterilmiştir. Varyasyon katsayısının (CV) yüksek olması beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır ve dağılımın oldukça sağa doğru çarpık olmasından kaynaklanmaktadır. Yani birçok katılımcı sorulara 0 (hiç) cevabı verirken daha az sayıda katılımcı 1, 2 veya 3 cevabı vermiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde, sorular arasında da önemli farklar olduğu görülmektedir.

Katılımcılar en çok olay hatırlatıldığında duygusal olarak kötü hissetmekten yakınmaktadır. Ayrıca bu soruya verilen cevapların varyasyon katsayısı en düşüktür. Bununla beraber olay hatırlatıldığında çarpıntı, terleme vb. gibi fiziksel belirtilerin ortaya çıkmasından en az yakınılmaktadır. Bu belirtinin varyasyon katsayısı ise en yüksektir.

4.2. TSSB Yaygınlığı

Anket formunun PTDS kısmına verilen cevaplar kişiler üzerinden tek tek incelenmiştir. Literatür taraması kısmında anlatıldığı üzere, bir kişiye TSSB ön tanısı konulabilmesi için Kriter A, B, C, D, E ve F'yi sağlaması gerekmektedir. Tüm bu kriterleri sağlayan kişi sayısı 45 kişi olarak ortaya çıkmıştır. Bu Türkiye'deki itfaiyeciler arasında %16,5'luk bir TSSB yaygınlığına denk gelmektedir.

273 kişilik bir örneklem olduğu da dikkate alındığında, bu yaygınlık oranı için %95 güven aralığı tek örneklem oran testine göre %12,1-%20,9 aralığında hesaplanmıştır. Güven aralığı hesaplanırken $n \geq 10$ ve $n(p-1) \geq 10$ olduğu için normal yaklaşım yöntemi kullanılmıştır (Penn State, nd).

Tablo 3'te tüm kriterler için, kriteri sağlayan kişi sayıları ve toplam örneklemdeki yüzdesi gösterilmiştir.

Literatür taramasında belirtildiği üzere yaygınlığın tespiti için bir diğer yöntem ise toplam şiddet skoru üzerinden bir sınır değerinin kullanılmasıdır. Tablo 3'te sınır değer olarak 15 veya 23 kullanıldığı durumda ortaya çıkan yaygınlık oranları da yer almaktadır. Ayrıca Şekil 1'de toplam şiddet skoruna

ait histogram gösterilmektedir. Bu histogramdaki çubuklar ve çubuklar üzerindeki sayılar kümülatif yüzde değerlerini göstermektedir.

Tablo 2. PTDS Anket Formuna Verilen Cevapların Tanımlayıcı İstatistikleri

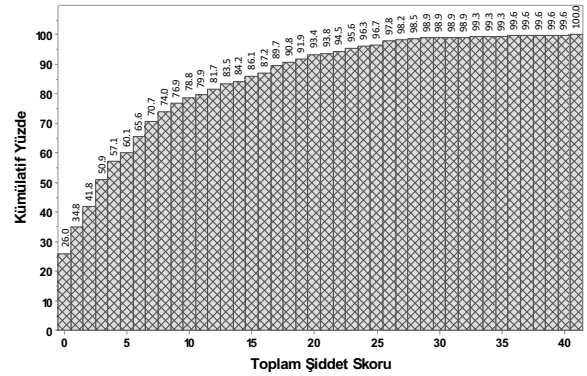
| | n | Ortalama | St. Sapma | Var. Kat. | Min. | Maks. |
|--|-----|----------|-----------|-----------|------|-------|
| Yeniden yaşanma | | | | | | |
| Travmatik olayla ilgili bazı anıları/görüntüleri aklımdan atamıyorum. | 273 | 0,54 | 0,62 | 1,15 | 0 | 3 |
| Travmatik olayla ilgili kötü rüyalar veya kabuslar görüyorum. | 273 | 0,24 | 0,50 | 2,08 | 0 | 3 |
| Bazen yaşadıklarım birdenbire gözlerimin önünden bir film şeridi gibi geçiyor ve sanki her şeyi yeniden yaşıyorum. | 273 | 0,40 | 0,60 | 1,50 | 0 | 3 |
| Travmatik olay hatırlatıldığında duygusal olarak kötü hissediyorum. | 273 | 0,68 | 0,73 | 1,07 | 0 | 3 |
| Travmatik olay hatırlatıldığında çarpıntı, terleme vb. gibi fiziksel belirtiler yaşıyorum. | 273 | 0,18 | 0,47 | 2,61 | 0 | 3 |
| Kaçınma | | | | | | |
| Travmatik olayı düşünmeden veya konuşmadan kaçınıyorum. | 273 | 0,33 | 0,63 | 1,91 | 0 | 3 |
| Travmatik olayı hatırlatan aktiviteler veya kişilerden kaçınmaya çalışıyorum. | 273 | 0,29 | 0,56 | 1,93 | 0 | 3 |
| Travmatik olayın bazı bölümlerini hatırlamakta güçlük çekiyorum. | 273 | 0,22 | 0,45 | 2,05 | 0 | 2 |
| Travmatik olay sonrası hayata karşı ilğim azaldı. | 273 | 0,33 | 0,66 | 2,00 | 0 | 3 |
| İnsanlardan uzaklaştığımı, onlara karşı yabancılaştığımı hissediyorum. | 273 | 0,32 | 0,64 | 2,00 | 0 | 3 |
| Sanki duygularım körelmiş gibi geliyor (Ağlayamama, sevgi duyguları yaşayamama vb.). | 273 | 0,43 | 0,75 | 1,74 | 0 | 3 |
| Gelecekte umutsuzum. | 273 | 0,41 | 0,73 | 1,78 | 0 | 3 |
| Aşırı uyarılma | | | | | | |
| Uykuya dalmakta veya uyumakta güçlük çekiyorum. | 273 | 0,42 | 0,74 | 1,76 | 0 | 3 |
| Daha çabuk sinirleniyor ya da öfkeleniyorum. | 273 | 0,59 | 0,82 | 1,39 | 0 | 3 |
| İşime odaklanmada zorlanıyorum. | 273 | 0,21 | 0,51 | 2,43 | 0 | 3 |
| Her an travmatik bir olay olacak kaygısıyla tetikte duruyorum. | 273 | 0,42 | 0,69 | 1,64 | 0 | 3 |
| Travmatik olay sonrasında kendimi gergin veya ürkek hissediyorum. | 273 | 0,29 | 0,64 | 2,21 | 0 | 3 |

Sınır değer olarak 15'in kullanılması DSM IV kriterlerine dayalı olarak yapılan değerlendirmeye nerdeyse aynı sonuçları vermektedir. Bu da Sheeran ve Zimmerman (2002) tarafından yapılan çalışmayı destekler niteliktedir. Detaylı incelendiğinde ise bu 43 kişiden 31'inin diğer DSM IV kriterlerinin hepsini sağlayan kişiler olduğu, 12'sinin ise kriterlerin

hepsini sağlayan kişilerden olmadıkları tespit edilmiştir.

Tablo 3. PTDS Yöntemine Göre, Kriter veya Toplam Şiddet Skoru Bazında Katılımcı Sayısı ve Yüzdesi

| | Katılımcı Sayısı | Katılımcı Yüzdesi |
|-------------------------------|------------------|-------------------|
| Toplam | 273 | %100,0 |
| Kriter A'yi sağlayan | 261 | %95,6 |
| Kriter B'yi sağlayan | 180 | %65,9 |
| Kriter C'yi sağlayan | 83 | %30,4 |
| Kriter D'yi sağlayan | 106 | %38,8 |
| Kriter F'yi sağlayan | 80 | %29,3 |
| Tüm kriterleri sağlayan | 45 | %16,5 |
| Toplam şiddet skoru ≥ 15 | 43 | %15,8 |
| Toplam şiddet skoru ≥ 23 | 15 | %5,5 |



Şekil 1. Toplam Şiddet Skoruna Ait Histogram.

4.3. Varyans Analizleri (ANOVA)

Varyans analizleri, toplam şiddet skoru bağımlı değişken olacak ve anket formunda toplanan yaş, eğitim seviyesi, tecrübe, vb. faktörler bağımsız değişken olacak şekilde yapılmıştır. Bu faktörlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerini incelemek için, her bir faktör için ayrı ayrı tek yönlü ANOVA yapılmıştır.

Örnek vermek gerekirse, yaşın etkisini incelediğimiz tek yönlü ANOVA'da yaş bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Bu değişkenin Tablo 1'de de gösterilen 4 farklı seviyesi (21-30, 31-40, 41-50 ve 51-60) vardır. Kurulan tek yönlü ANOVA'ya ait hipotez testi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$H_0: \mu_{21-30} = \mu_{31-40} = \mu_{41-50} = \mu_{51-60}$$

$$H_1: \mu_{21-30} \neq \mu_{31-40} \neq \mu_{41-50} \neq \mu_{51-60}$$

Burada, örneğin μ_{21-30} , 21 ila 30 yaş aralığındaki Türk itfaiyeci popülasyonuna ait ortalama şiddet skorunu göstermektedir. Sıfır hipotezi (H_0), tüm yaş seviyelerindeki itfaiyecilerin ortalama şiddet skorlarının birbirine eşit olduğunu iddia etmektedir.

Bunun yanında alternatif hipotez (H_1) ise, en az bir yaş seviyesindeki itfaiyecilerin diğerlerinden farklı bir ortalamaya sahip olduğunu iddia etmektedir.

Diğer tüm tek yönlü ANOVA'larda da hipotezler yukarıda anlatıldığı şekilde ilgili faktöre ait seviyeler kullanılarak kurulmuştur.

Çalışmada $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyi kullanılmıştır. Test sonucunda elde edilen p değeri belirtilen anlamlılık düzeyinden büyükse, sıfır hipotezi reddedilmemiş ve herhangi bir ileri analize gerek duyulmamıştır. Birçok faktörün etkisi bu şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu faktörlere ait tek yönlü ANOVA p değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. İstatistiksel Olarak Anamlı Bulunmayan Faktörlerin Tek Yönlü Varyans Analizi p Değerleri

| Faktör | df | p değeri |
|------------------|----|----------|
| Yaş grubu | 3 | 0,407 |
| Medeni durum | 1 | 0,410 |
| Eğitim durumu | 3 | 0,079 |
| Gelir | 2 | 0,161 |
| Sigara kullanımı | 1 | 0,961 |
| Alkol kullanımı | 1 | 0,297 |
| Departman | 3 | 0,970 |
| Deneyim | 3 | 0,667 |

Tek yönlü ANOVA sonrasında etkisi anlamlı çıkan, yani elde edilen p değeri belirtilen anlamlılık düzeyinden küçük olan faktörler içinse, faktörlerin seviyelerine yönelik daha anlamlı çıkarımlar yapmak için ileri analizler yapılmıştır. Bu post hoc analizleri Tukey'nin HSD testine uygun olarak yine $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyi kullanılarak yapılmıştır. Anamlı bir ANOVA'dan sonra yapılan bu testler, faktör seviye ortalamalarından hangi spesifik çiftlerin birbirinden anlamlı şekilde farklı olduğunu test etmek için devreye girer. Bunu, her bir ortalama çifti arasındaki farkı; örneklem büyüklüğüne, ANOVA'dan elde edilen hata terimine ve istenen güven düzeyine (%95) göre hesaplanan kritik bir değer (Tukey'in HSD değeri) ile karşılaştırarak yapar (Hsu, 1996).

İstatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu ortaya konulan faktörler sırasıyla aşağıdaki tablolarda tek yönlü ANOVA ve post hoc analiz sonuçlarıyla gösterilmiştir. Post hoc analiz sonuçlarının yanındaki harfler istatistiksel olarak birbirilerinden farklı olan faktör seviyelerini belirtmektedir. Aynı harfi paylaşmayan faktör seviyelerinin anlamlı farklara sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 5'te görüldüğü üzere çalışılan ilin toplam şiddet skoru üzerine anlamlı bir etkisi vardır. Bu fark Adana ve Konya itfaiyeleri arasında anlamlı olarak

ortaya çıkmaktadır. Bu etki iş ortamı, yönetim farklılıkları, şehirlerin kendilerine has risk haritaları gibi birçok nedenden kaynaklanabilir. Bu çalışmada nedenleri hakkında yorum yapmak için yeterli veri bulunmamaktadır.

Tablo 5. Çalışılan İlin Etkisi Üzerine a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|-----------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| Çalışılan İl | 3 | 1040 | 346.8 | 6.25 | 0,00 |
| Hata | 269 | 14919 | 55.5 | | |
| Toplam | 272 | 15959 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| Çalışılan İl | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|--------------|-----|----------|---------|----------------|----------|
| Adana | 38 | 10,18 | 9,92 | (7,81 - 12,56) | A |
| Antalya | 21 | 8,90 | 9,83 | (5,71 - 12,10) | A B |
| Ankara | 26 | 7,58 | 7,06 | (4,70 - 10,45) | A B |
| Konya | 188 | 5,07 | 6,58 | (4,00 - 6,14) | B |

Tablo 6'te görüldüğü üzere kişinin psikolojik tedavi geçmişine sahip olmasının toplam şiddet skoru üzerine anlamlı bir etkisi vardır. Öncesinde psikolojik rahatsızlık yaşayan kişilerde TSSB riski, yaşamayanlara nispeten oldukça yüksektir.

Tablo 6. Psikolojik Tedavi Geçmişinin Etkisi Üzerine a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|---------------------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| Psikolojik tedavi geçmişi | 1 | 979 | 978.5 | 17.7 | 0,00 |
| Hata | 271 | 14981 | 55.3 | | |
| Toplam | 272 | 15959 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| Psikolojik tedavi geçmişi | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|---------------------------|-----|----------|---------|----------------|----------|
| Evet | 24 | 12,42 | 11,00 | (9,43 - 15,40) | A |
| Hayır | 249 | 5,73 | 7,01 | (4,80 - 6,66) | B |

Tablo 7'de görüldüğü üzere itfaiyeciliği isteyerek seçen kişilerde toplam şiddet skoru istemeyerek seçenlere göre anlamlı olarak daha düşüktür. Bu itfaiyecilerin yaptıkları işi sevmesinin TSSB riski üzerinde azaltıcı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. İtfaiyeciliği İsteyerek Seçmenin Etkisi Üzerine Yapılan a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|--------------------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| Mesleği isteyerek seçmek | 1 | 423 | 422.7 | 7.4 | 0,01 |
| Hata | 271 | 15537 | 57.3 | | |
| Toplam | 272 | 15959 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| Mesleği isteyerek seçmek | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|--------------------------|-----|----------|---------|----------------|----------|
| Hayır | 34 | 9,62 | 9,67 | (7,06 - 12,17) | A |
| Evet | 239 | 5,85 | 7,23 | (4,89 - 6,81) | B |

Tablo 8'de görüldüğü üzere iş/birim değiştirmeyi düşünen itfaiyecilerde, toplam şiddet skoru anlamlı olarak daha yüksektir. Buradaki etkinin hangi yönlü olduğunun tespit edilmesi için başka çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışma sonucunda, iş/birim değiştirmeyi düşünenlerin TSSB riskinin mi daha yüksek, yoksa TSSB riski yüksek kişilerin mi daha çok iş/birim değiştirmeyi düşündükleri konusunda yeterli veri bulunmamaktadır. Ancak bu ikisi arasında bağlantı bulunduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 8. İş/Birim Değiştirmeyi Düşünen ve Düşünmeyenler Arasında Yapılan a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|--------------------------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| İş/birim değiştirmeyi düşünmek | 3 | 4559 | 1519.8 | 35.86 | 0,00 |
| Hata | 269 | 11400 | 42.4 | | |
| Toplam | 272 | 15959 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| İş/birim değiştirmeyi düşünmek | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|--------------------------------|-----|----------|---------|-----------------|----------|
| Her zaman | 5 | 28,20 | 9,60 | (22,47 - 33,93) | A |
| Çoğunlukla | 17 | 13,94 | 9,48 | (10,83 - 17,05) | B |
| Nadiren | 81 | 8,19 | 7,28 | (6,76 - 9,61) | C |
| Hiçbir zaman | 170 | 4,02 | 5,63 | (3,04 - 5,01) | D |

Çalışma ekibi veya yöneticileri tarafından bağırma, aşağılama, hakaret, sorumluluk vermeme, aşırı iş yükleme, tehdit, yer/birim değiştirme, tehdit, zorlama, dayatma, fiziksel şiddet ve değersizleştirme gibi mobbing uygulamalarına maruz kaldıklarını düşünen itfaiyecilerde Tablo 9'da görüldüğü üzere TSSB riskinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ankette bu olgu 9 farklı soru kullanılarak sorulmuş

ve elde edilen cevaplar bir endekse dönüştürülmüştür. Tablo 9'daki faktör seviyeleri bu endeks değerlerini göstermektedir. Bu soruları yönetimin izin vermediği bir il haricinde tüm itfaiyeciler cevaplamıştır.

Tablo 9. Mobbing Uygulamalarına Maruz Kaldıklarını Düşünen ve Düşünmeyenler Arasında Yapılan a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|----------------------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| Hesaplanan mobbing endeksi | 3 | 1674 | 558.0 | 14.69 | 0,00 |
| Hata | 220 | 8358 | 38.0 | | |
| Toplam | 223 | 10032 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| Hesaplanan mobbing endeksi | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|----------------------------|-----|----------|---------|-----------------|----------|
| 14 üzeri | 6 | 17,00 | 13,13 | (12,04 - 21,96) | A |
| 10 - 14 | 10 | 10,10 | 10,41 | (6,26 - 13,94) | A B |
| 5 - 9 | 49 | 7,96 | 5,88 | (6,22 - 9,69) | B |
| 0 - 4 | 159 | 3,97 | 5,55 | (3,01 - 4,93) | C |

Bir diğer anlamlı faktör ise müdahale ettikleri, dolayısıyla maruz kaldıkları olay sayısıdır. Ankette bu durum 6 farklı soru kullanılarak sorulmuş ve elde edilen cevaplar bir maruziyet endeksinde dönüştürülmüştür. Tablo 10'da görülen faktör seviyeleri bu endeks değerlerini göstermektedir. Tablo 10'da görüldüğü üzere, müdahale ettikleri olay sayısı arttıkça itfaiyecilerde TSSB riski de artmaktadır.

Tablo 10. Müdahale Edilen Olay Sayısının Etkisi Üzerine Yapılan a) Tek Yönlü Varyans Analizi ve b) Post Hoc Analiz Sonuçları

a) Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

| Varyans Kaynağı | sd | Adj. SS | Adj. MS | F-değeri | p-değeri |
|------------------------------|-----|---------|---------|----------|----------|
| Hesaplanan maruziyet endeksi | 3 | 742 | 558.0 | 4.37 | 0,01 |
| Hata | 269 | 15218 | 38.0 | | |
| Toplam | 272 | 15959 | | | |

b) Tukey'in HSD Testi Sonuçları

| Hesaplanan maruziyet endeksi | N | Ortalama | St.Sap. | %95 GA | Gruplama |
|------------------------------|-----|----------|---------|----------------|----------|
| 18 ve üzeri | 22 | 8,82 | 11,02 | (5,66 - 11,98) | A |
| 12 - 17 | 43 | 7,63 | 7,76 | (5,37 - 9,89) | A B |
| 6 - 11 | 104 | 7,29 | 7,88 | (5,84 - 8,74) | A |
| 0 - 5 | 104 | 4,28 | 6,03 | (2,83 - 5,73) | B |

5. Sınırlılıklar

Çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle, araştırmada kolayda örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde, araştırmacılar çalışmaya istekli ve kolayca ulaşılabilen katılımcıları seçerler. Belirtilen illerde yazarların daha öncesinde beraber mesai yaptığı itfaiye personelleri ilgili anketin itfaiyecilere ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Bu yöntem, itfaiyecilerden veri toplamanın zorlukları göz önüne alındığında uygun bir seçim olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca seçilen şehirlerin farklı demografik özelliklere sahip olduğu ve çoğunun kozmopolit yapıda olduğu bilinmektedir. Bu da seçilen örneklemin popülasyonu temsiliyetini artırmaktadır. Ancak, tam temsili rastgele bir örneklem toplanması bu tür bir çalışma için pratikte oldukça zordur ve bu da bir sınırlılık olarak ortaya çıkmaktadır.

İkinci olarak, çalışmada kullanılan ölçek (PTDS) oldukça sık kullanılan ve doğrulanmış bir ölçektir. Ancak, bu çalışmada kullanılan Türkçe çevirisi tarafımızca yapılmış ve doğrulanmamıştır. Bu da bir sınırlılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilindiği kadarıyla bu ölçeğin geçerlilik testleri yapılmış Türkçe versiyonu bulunmamaktadır. Doğrulama çalışmaları genellikle oldukça kapsamlı çalışmalar olduğu için, bu çalışmanın kapsamı dışında kalmaktadır.

Üçüncüsü, kullanılan tek yönlü ANOVA yönteminin bir varsayımı olan normallik varsayımdır. Anket tabanlı ön tarama verilerinde aşırı (ekstrem) değerlerin olması oldukça doğaldır, çünkü genellikle aşırı değerler rahatsızlığın daha şiddetli olduğu bireyleri gösterir. Ancak aşırı verilerin çok sayıda olması normallik varsayımını ihlal edebilir. Ancak, her seviyeye ait veri sayısı arttıkça test daha dirençli (robust) hale gelir (Minitab, nd). Faktör seviyelerinin büyük bir çoğunluğunda veri sayısı yeterli olduğu için, parametrik olmayan bir test kullanmak yerine tek yönlü ANOVA tercih edilmiştir. Bu durum çalışmanın bir sınırlılığı olarak değerlendirilebilir.

6. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada dünya literatüründe profesyonel itfaiyeciler için bir meslek hastalığı olarak kabul edilen TSSB'nin Türkiye'deki profesyonel itfaiyeciler arasındaki yaygınlığı incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlara göre, itfaiyecilerde TSSB yaygınlığı %16,5 olarak tespit edilmiştir. Bu oran 273 kişilik bir örneklem kullanıldığı dikkate alındığında, yapılan tek örneklem oran testi sonucuna göre %95 güven aralığıyla %12,1-%20,9 arasında olabilir.

Bu oran Türkiye'de Bastug vd. (2019) tarafından Ankara ilindeki itfaiyeciler için tespit edilen %40 yaygınlık oranından oldukça düşüktür. İtfaiyeciler üzerinde farklı ülkelerde yapılan TSSB yaygınlığı

çalışmalarında ise bu oranın %5 ile %57 arasında değiştiği göz önünde tutulursa, bu çalışmada Türk itfaiyecileri arasında tespit edilen TSSB yaygınlığının diğer ülkelere göre genel olarak daha düşük olduğu söylenebilir.

Bununla beraber sivil halk arasındaki ortalama TSSB yaygınlığı dikkate alındığında (örneğin, ABD halkı için %8), itfaiyeciler için bu riskin ortalama bir kişiden oldukça yüksek olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Farklı ülkelerdeki TSSB yaygınlıklarındaki bu farklılıkların nedenleri fiziksel ve zihinsel iş yükü, iş güvenliği, esneklik, iletişim, liderlik tipi, vb. psikososyal faktörler olabilir. Bu kapsamda yapılacak geniş bir literatür taraması gelecek çalışmalar için oldukça önemlidir.

ILO (2010) tarafından yayınlanan meslek hastalıkları listesine göre, TSSB bir meslek hastalığı olarak kabul edilmektedir. Türkiye'de, Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'nun 14. Maddesinde meslek hastalıkları tanımı yapılırken, "ruhsal" ifadesinin kullanılmasına rağmen, psikolojik hastalıkların meslek hastalığı olarak kabul edilebilmesi için gerekli olan iş, çalışma ortamı ve koşulları ile illiyet bağının kurulması konusunda zorluklar bulunmaktadır (Kocabaş vd., 2018). Bu çalışmanın, bu illiyet bağının kurulmasına katkı sağlamada yardımcı olacağı da düşünülmektedir.

Bu çalışma bazı faktörlerin TSSB üzerine etkisini de ortaya koymuştur. Psikolojik tedavi geçmişi olan itfaiyeciler TSSB'ye daha yatkındır. Dolayısıyla bu kişiler daha yakından takip edilmeli ve daha sık şekilde ön tarama testlerine dahil edilmelidir.

Bazı psikososyal faktörlerin etkisi de ortaya konmuştur. Örneğin, çalışılan iller arasında TSSB yaygınlığı bakımından anlamlı farklar tespit edilmiştir. Bu farklar çalışılan fiziksel ortamın, yönetici kadrolarının ve illerin risk haritalarının da TSSB üzerinde etkisi olduğunu düşündürmektedir. Bunu destekler nitelikte kendisine mobbing uygulandığını düşünen kişilerde TSSB riskinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu tip uygulamalar varsa tespit edilip engellenmesi de TSSB riskini azaltıcı bir etki yapabilir. Bu iş sağlığı ve güvenliğinin günümüzde daha da ön plana çıkan refah bileşeni için oldukça önemlidir.

İtfaiyecilik mesleğini isteyerek seçenlerin TSSB riskinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. İşe alımlarda itfaiyeciliği seven kişilerin bazı yöntemlerle tespit edilip bu kişilere öncelik verilmesinin de TSSB yaygınlığını azaltıcı etkisi olabilir.

Bu çalışma TSSB'nin itfaiyeciler için önemli bir rahatsızlık olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla itfaiyecilerin eğitim programlarına TSSB hakkında bilgilendirme ve başa çıkma eğitimleri

eklenmesi bu rahatsızlığın yaygınlığının azaltılmasında anlamlı bir adım olarak görülebilir. Ayrıca tüm itfaiye çalışanlarına yılda bir kez TSSB ön tarama testleri uygulanması ve sonuçlarda yüksek riskli olarak belirlenen itfaiyecilere ücretsiz psikolojik destek sağlanması fayda sağlayabilir.

Türkiye’de 4 büyükşehirde 273 gönüllü katılımcı ile gerçekleşen bu çalışmanın daha çok ilde, daha çok katılımcıyla tekrarlanması itfaiyeciler arasında TSSB yaygınlığının daha hassas şekilde ölçülmesini sağlayabilir.

Teşekkür

Konya, Adana, Antalya ve Ankara Büyükşehir Belediyeleri İtfaiye Daire Başkanlıklarına çalışma kapsamındaki verinin derlenmesindeki yardımlarından ötürü teşekkür ederiz.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- American Psychiatric Association (2000). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed.). Washington, DC: Author
- American Psychiatric Association (2014). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). Washington, DC: Author
- Bastug, G., Ergul-Topcu, A., Ozel-Kizil, E. T., & Ergun, O. F. (2019). Secondary traumatization and related psychological outcomes in firefighters. *Journal of Loss and Trauma*, 24(2), 143-158.
- Binbay, T., Direk, N., Aker, T., Akvardar, Y., Alptekin, K., Cimilli, C., ... & Ulaş, H. (2014). Psychiatric epidemiology in Turkey: main advances in recent studies and future directions. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 25(4).
- Brewin, C. R. (2005). Systematic review of screening instruments for adults at risk of PTSD. *Journal of Traumatic Stress: Official Publication of The International Society for Traumatic Stress Studies*, 18(1), 53-62. <https://doi.org/10.1002/jts.20007>
- Carlier, I. V., Lamberts, R. D., Van Uchelen, A. J., & Gersons, B. P. (1998). Clinical utility of a brief diagnostic test for posttraumatic stress disorder. *Psychosomatic Medicine*, 60(1), 42-47.
- Carlson, E. B. (2001). Psychometric study of a brief screen for PTSD: Assessing the impact of multiple traumatic events. *Assessment*, 8(4), 431-441. <https://doi.org/10.1177/107319110100800408>

- Chari, R., Chang, C. C., Sauter, S. L., Sayers, E. L. P., Cerully, J. L., Schulte, P., ... & Uscher-Pines, L. (2018). Expanding the paradigm of occupational safety and health a new framework for worker well-being. *Journal of occupational and environmental medicine*, 60(7), 589.
- Crawford, J. O., & Graveling, R. A. (2012). Non-cancer occupational health risks in firefighters. *Occupational medicine*, 62(7), 485-495.
- Davidson, J. R., Book, S. W., Colket, J. T., Tupler, L. A., Roth, S., David, D., Hertzberg, M., Mellman, T., Beckham, J. C., Smith, R. D., & Davison, R. M. (1997). Assessment of a new self-rating scale for post-traumatic stress disorder. *Psychological Medicine*, 27(1), 153-160. <https://doi.org/10.1017/S0033291796004229>
- Del Ben, K. S., Scotti, J. R., Chen, Y. C., & Fortson, B. L. (2006). Prevalence of posttraumatic stress disorder symptoms in firefighters. *Work & Stress*, 20(1), 37-48. <https://doi.org/10.1080/02678370600679512>
- Foa, E. B., Cashman, L., Jaycox, L., & Perry, K. (1997). The validation of a self-report measure of posttraumatic stress disorder: the Posttraumatic Diagnostic Scale. *Psychological Assessment*, 9(4), 445. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/1040-3590.9.4.445>
- Foa, E. B., Riggs, D. S., Dancu, C. V., & Rothbaum, B. O. (1993). Reliability and validity of a brief instrument for assessing post-traumatic stress disorder. *Journal of Traumatic Stress*, 6(4), 459-473. <https://doi.org/10.1002/jts.2490060405>
- Guidotti, T. L., & Brandt-Rauf, P. W. (1995). Occupational mortality among firefighters: assessing the association. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 37(12), 1348-1356.
- Harvey, S. B., Milligan-Saville, J. S., Paterson, H. M., Harkness, E. L., Marsh, A. M., Dobson, M., & Bryant, R. A. (2016). The mental health of fire-fighters: An examination of the impact of repeated trauma exposure. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry*, 50(7), 649-658. <https://doi.org/10.1177/0004867415615217>
- Hsu, J. (1996). Multiple comparisons: theory and methods. CRC Press.
- International Labour Organization. (2010). ILO list of occupational diseases (revised 2010). https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_125137/lang-en/index.htm
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Demler, O., & Walters, E. E. (2005). Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the National

- Comorbidity Survey Replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 617-627. doi:10.1001/archpsyc.62.6.617
- Kim, K. S. (2010). Health hazards in firefighters. *Hanyang Medical Reviews*, 30(4), 296-304.
- Kocabaş, F., Aydın, U., Özgüler, V. C., İlhan, M. N., Demirkaya, S., Nihan, A. K., & ÖZBAŞ, C. (2018). Çalışma ortamında psikososyal risk etmenlerinin iş kazası, meslek hastalıkları ve işle ilgili hastalıklarla ilişkisi. *Sosyal Güvençe*, (14), 28-62.
- Lee, J. H., Lee, D., Kim, J., Jeon, K., & Sim, M. (2017). Duty-related trauma exposure and posttraumatic stress symptoms in professional firefighters. *Journal of traumatic stress*, 30(2), 133-141.
- Meltzer-Brody, S., Churchill, E., & Davidson, J. R. (1999). Derivation of the SPAN, a brief diagnostic screening test for post-traumatic stress disorder. *Psychiatry Research*, 88(1), 63-70. [https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(99\)00070-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(99)00070-0)
- Minitab. (n.d.). Data considerations. Minitab Support. <https://support.minitab.com/en-us/minitab/help-and-how-to/statistical-modeling/anova/how-to/one-way-anova/before-you-start/data-considerations/>
- Na, K. S., Kim, E. K., & Park, J. T. (2017). Decreased plasma adiponectin among male firefighters with symptoms of post-traumatic stress disorder. *Journal of Affective Disorders*, 221, 254-258. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.06.015>
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2023). *Fundamentals of Total Worker Health® Approaches*. National Institute for Occupational Safety and Health. https://www.cdc.gov/niosh/docs/2017-112/pdfs/2017_112.pdf?id=10.26616/NIOSHPU B2017112
- Penn State (n.d.). Chapter 1: Introduction to Statistics. The Pennsylvania State University Online. <https://online.stat.psu.edu/stat200/book/export/html/144>
- Salleh, M. N. B. M., Ismail, H. B., & Yusoff, H. B. M. (2020). Prevalence and predictors for PTSD among firefighters. A systematic review. *International Journal of Public Health Research*, 10(1). <https://spaj.ukm.my/ijphr/index.php/ijphr/article/view/259>.
- Sheeran, T., & Zimmerman, M. (2002). Screening for posttraumatic stress disorder in a general psychiatric outpatient setting. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 70(4), 961. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.70.4.961>
- Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, 5510, 2006, Resmi Gazete, 26200, 16 Temmuz 2006, m. 14.
- Teixeira, T., Santos, J., Vaz, M., Baptista, J. S., & Guedes, J. C. (2022). Psychological Diseases in Firefighters: A Short Review. *Occupational and Environmental Safety and Health IV*, 677-688.
- Wagner, D., Heinrichs, M., & Ehler, U. (1998). Prevalence of symptoms of posttraumatic stress disorder in German professional firefighters. *American Journal of Psychiatry*, 155(12), 1727-1732. <https://doi.org/10.1176/ajp.155.12.1727>
- Wagner, S. L., White, N., Buys, N., Carey, M. G., Corneil, W., Fyfe, T., ... & Fleischmann, M. H. (2021). Systematic review of mental health symptoms in firefighters exposed to routine duty-related critical incidents. *Traumatology*, 27(3), 285.
- Weathers, F. W., Huska, J. A., & Keane, T. M. (1991). The PTSD Checklist-Civilian Version (PCL-C). Available from FW Weathers. National Center for PTSD, Boston Veterans Affairs Medical Center, 150, 02130.
- Wolffe, T. A., Robinson, A., Clinton, A., Turrell, L., & Stec, A. A. (2023). Mental health of UK firefighters. *Scientific reports*, 13(1), 62.
- Yeşil, A. (2010). *112 acil sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık çalışanlarında ruhsal travma ve ilişkili sorunların yaygınlığı* (Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Yılmaz, B. (2007). Yardım Çalışanlarında Travmatik Stres. *Klinik Psikiyatri Dergisi*, 10(3).

İŞ SAĞLIĞINDA ERGONOMİ: SAĞLIK ÇALIŞANLARININ KAS İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ VE YAŞAM KALİTESİ İLİŞKİSİ

Derya ÇEVİK TAŞDEMİR^{1*}, Hatice Serap KOÇAK², Güfte CANER AKIN³

¹ Gaziantep Üniversitesi Oğuzeli Meslek Yüksekokulu, Yönetim Organizasyon Bölümü
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-0006-9652>

² Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-1807-1280>

³ İstanbul Gelişim Üniversitesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü
ORCID No: <http://orcid.org/0000-0003-3010-5172>

Anahtar Kelimeler

Öz

İş sağlığı
Yaşam kalitesi
Ergonomi
Kas iskelet sistemi hastalıkları
Sosyal politika

Bu çalışmada ergonomik düzenlemeler, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve yaşam kalitesi arasındaki potansiyel ilişkileri tespit edilmektedir. Nicel olarak tasarlanan araştırmada, katılımcılar tarafından doldurulan çevrimiçi Gaziantep'te görev yapan 406 sağlık çalışanından elde edilen veriler ile; ergonomi, yaşam kalitesi ve vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmış, vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumlarının yaşam kalitesi üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek için çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Katılımcıların ergonomi puanları arttıkça yaşam kalitesinin arttığı ve boyun, omuzlar, el bilekleri, eller, kalçalar, uyluklar ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumunun azaldığı belirlenmiştir. Ağrı durumları ile yaşam kalitesi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu; sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu arttıkça yaşam kalitesinin azaldığı; ağrı durumlarının ise yaşam kalitesini etkilediği ortaya konmuştur. Bu çalışmadaki bulgular, işyerindeki ergonomik düzenlemelerin kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve yaşam kalitesi üzerindeki önemine işaret etmektedir.

ERGONOMICS IN OCCUPATIONAL HEALTH: EFFECTS ON MUSCULOSKELETAL DISORDERS AND QUALITY OF LIFE OF HEALTHCARE WORKERS

Keywords

Abstract

Occupational health
Quality of life
Ergonomics
Musculoskeletal diseases
Social policy

This paper identifies potential relationships between ergonomic regulations, musculoskeletal disorders and quality of life. In the quantitatively designed study, Pearson correlation coefficients were calculated to examine the relationships between ergonomics, quality of life, and experiencing pain, aches or discomfort in body parts, and multiple linear regression analysis was applied to determine the predictive effect of experiencing pain, aches or discomfort in body parts on quality of life with the data obtained from 406 healthcare professionals working in Gaziantep. It was determined that as the ergonomics scores of the participants increased, the quality of life increased and the experience of aches, pains or discomfort in the neck, shoulders, wrists, hands, hips and thighs decreased. It was revealed that there was a significant relationship between pain conditions and quality of life; the higher the level of pain, ache or discomfort, the lower the quality of life; and pain conditions affected quality of life. The findings of this study indicate the importance of ergonomic regulations in the workplace on musculoskeletal disorders and quality of life.

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 22.01.2024

Submission Date : 22.01.2024

Kabul Tarihi : 07.05.2024

Accepted Date : 07.05.2024

* Sorumlu yazar e-posta: deryaceviktasdemir@gmail.com

1. Giriş

Eski dönemlerde insanlar yaşamı sürdürülebilir kılmak için avlanmak, tehlikelerden kaçınmak, barınmak vb. yaşam mücadeleleri için hareket etmek durumundaydı. Dolayısıyla bu bakımdan ele alınınca yüzyıllar içerisinde insanoğlu hareket etmeye yönelik evrimini gerçekleştirdi. Ancak bilgi işlem teknolojilerinin hayatımıza girmesi, teknolojinin yoğunlaşması sonucunda, özellikle son yıllarda; iş hayatı, insanoğlunun uzun süreler statik ve sabit pozisyonlarda kalmasını gerektirdi. Bu durumun sağlık problemlerine neden olduğu, yaşam kalitesini olumsuz yönde etkilediği ayrıca birtakım rahatsızlıkların artışına sebep olduğu bilinmektedir (Küçük vd., 2018; Özkal ve Demircioğlu, 2022; Aslan ve Atıcı, 2023). Bu nedenle çoğunlukla eklemlerde, kaslarda ve yumuşak dokularda rahatsızlık ve ağrı ile karakterize edilen Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR) (Levanon vd., 2012), işyerlerinde işle ilişkili sağlık sorunlarının artışına yol açmıştır (Akıncı vd., 2018). Birçok ülkede masa başı çalışanlarda mesleki kas iskelet sistemi hastalıklarının sıklığının %50 civarında olduğu görülmektedir (Ay vd., 2020; Başakçı Çalık vd., 2013). Avrupa Birliği'nde KİSR'nın, hastalık sebebiyle; işten alınan izinlerin ve kalıcı iş göremezliğin önemli bir kısmından sorumlu olduğu bilinmektedir. Kas-iskelet sistemi bozuklukları birçok iş kolunda soğuk algınlığından sonra iş günü kayıplarının en yaygın ikinci nedeni olup (Tolu ve Başaran, 2019) gelişmekte olan ülkelerde iş kazaları ve sakatlıkların kaynağıdır (Heydari vd., 2020; Yizengaw vd., 2021). Ülkemizde de durum pek farklı değildir. Ülkemizde kas iskelet sistemi hastalıkları, yasalarla meslek hastalığı olarak kabul edilmesine rağmen konu ile ilgili yeterince veri bulunmamaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) 2019 meslek hastalıkları verileri; Türkiye'de 1088 çalışanın farklı sebeplerle meslek hastalığına yakalandığını, 2012-2020 yılları arasında ise bu sayının 6078 kişi olduğunu göstermektedir, ancak bu sebeplere ilişkin herhangi bir veri bulunmamaktadır. Dolayısıyla ülkemizde KİSR'e ilişkin özellikli verilere ulaşılamamaktadır (SGK, 2022; Gökçe ve Sarı, 2022).

İşyerlerinde yapılacak ergonomi düzenlemeler, işyerlerinde çalışanların fiziksel ve zihinsel sağlığını korumak ve iyileştirmek için önemli bir rol oynamaktadır (Afsharian vd., 2023). Yapılan çalışmalarda, ergonomik düzenlemelerin, özellikle ön kol desteği ayarlamaları, ergonomik bir bilgisayar klavyesi veya farenin; boyun-omuz ağrısını azaltabileceği bulgulanmaktadır (Conlon vd., 2007, Rempel vd., 2009, Levanon vd., 2012). Bu düzenlemeler, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını önlemeye yönelik etkili bir strateji olarak kabul edilmektedir. Ergonomik işyeri düzenlemeleri, çalışanların vücut pozisyonunu, hareketliliğini ve çalışma ortamını iyileştirerek kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını azaltmaya yardımcı olabilir (Kumar,

2017). Uygun olmayan çalışma pozisyonları ve tekrarlayıcı hareketler, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının ortaya çıkmasında önemli bir rol oynar. Ergonomik çalışma pozisyonları ve hareketlerin sağlanması, kas iskelet sistemi sağlığını koruyabilir (Hignett, 2003). Küçük vd., (2018) yaptığı çalışmada, çalışmaya katılanların yarısının; çalışırken sırt ve baş postürünün bozuk olduğunu ve çalışma koşullarına uygun ergonomik düzenlemelere ihtiyaç duyduklarını, bel ağrısı kaynaklı maluliyet ile kas iskelet sistemine bağlı ağrının ilişkili olduğunu ve bu durumun yapılan işi engellediğini, bel ağrısına bağlı maluliyetin yaşam kalitesini olumsuz olarak etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Duran ve Yağcı (2017), sağlık çalışanlarında kas-iskelet ağrısı sıklığının %54'e ulaştığını ve bu durumun mesleki çalışma süresinden etkilendiğini öne sürmüştür. Ülgüdür ve Caydam (2020), Sağlık çalışanlarında yaptığı çalışmada, çalışanların %31.5'inde yapmış oldukları iş ile ilgili <iki hafta ve üzeri süre ile tüm gün süren KİSR şikayeti olduğunu ve KİSR ile ergonominin ters ilişki içerisinde olduğunu bulgulamıştır.

Ayrıca, Shiri vd. (2018), düzenli fiziksel aktivite ve egzersizin, kas iskelet sistemi sağlığını olumlu yönde etkileyebileceğini bulgulamıştır. Uygun egzersiz programları, kas gücünü ve esnekliğini artırabilir, duruş bozukluklarını düzeltmeye yardımcı olabilir ve kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını azaltabilmektedir (Shiri vd., 2018). Robertson vd., (2015)'ne göre ergonomik donanımların kullanımı, ergonomik ofis koltukları, bilgisayar klavyeleri ve fareleri, uygun boyutlarda ve şekillerde tasarlanmış araçlar v.s., kas iskelet sistemi sağlığını korumaya yardımcı olabilir. Belirtilen gerekçelerle işyerindeki ergonomik düzenlemelerin KİSR'i olumlu ve anlamlı olarak etkilemesi beklenmektedir.

KİSR ile yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalardan biri, dünya genelinde bu tür hastalıkların toplumsal yükünü inceleyen Woolf ve Pflieger'in (2003) çalışmasıdır. Bu çalışmada, bu rahatsızlıkların insanların yaşam kalitesi üzerindeki etkileri ve ekonomik açıdan yarattığı yük değerlendirilmiştir. Gupta vd., (2005) tarafından yapılan bir çalışma, kalça ve diz osteoartriti gibi rahatsızlıkların bireylerin yaşam kalitesi ve ekonomik durumu üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Hastaların yaşam kalitesindeki düşüş ve sağlık harcamalarındaki artış analiz edilmiştir. Subaşı vd., (2005), işyeri koşullarının iyileştirilmesi, muayene kabinlerindeki ergonomik koşullarla ilgili düzenlemelerin yapılması (gürültü, aydınlatma, aletler ve dinlenme yerleri vb), iş yoğunluğunun dengelenmesinin, sağlıklı beslenmenin, düzenli egzersizin yaşamda yer alması, ağrıyla başa çıkmaya ilgili eğitimlerin, uygun tedavi yöntemlerinin; ağrı sorunun önlenmesi, giderilmesi ve hafifletilmesinde;

ayrıca yaşam kalitesini arttırmada, önemli adımlar olduğunu ileri sürmüştür. Tunç (2008) sağlık çalışanlarıyla yaptığı araştırmada KİSR ile yaşam kalitesi alt boyutları arasında anlamlı ilişkiler saptamıştır. Pekpazar (2021)'in ise benzer şekilde KİSR ağrı bölgesi arttıkça yaşam kalitesi puanlarının anlamlı olarak düştüğünü belirtmiştir. Belirtilen gerekçeler ile KİSR' in yaşam kalitesini olumlu ve anlamlı olarak etkilemesi beklenmektedir.

Kapci ve Uslaner (2015), iş yerinde ergonomik düzenlemelerin üniversite çalışanlarının yaşam kalitesi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ergonomik değişikliklerin çalışanların genel sağlık, stres düzeyi ve iş performansı gibi yaşam kalitesi göstergeleri üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Jensen ve Jensen (2017), iş yerinde ergonomik düzenlemelerin yanı sıra çalışanların düzenli egzersiz yapma ve doğru postür gibi olumlu sağlık davranışlarının yaşam kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırmada, iş yerinde ergonomik düzenlemelerin ve sağlık davranışlarının işten kaynaklanan stresi azaltarak yaşam kalitesini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Karahan ve Bayraktar (2019), ofis çalışanlarının iş yerindeki ergonomik düzenlemelerin yaşam kalitesi üzerindeki etkileri değerlendirdiği çalışmada; ergonomik çalışma ortamının, çalışanların fiziksel sağlık, ruh hali ve genel yaşam memnuniyeti gibi alanlarda olumlu etkileri olduğu saptamıştır. Belirtilen gerekçeler ile; işyerindeki ergonomik düzenlemelerin, yaşam kalitesini olumlu ve anlamlı olarak etkilemesi beklenmektedir.

Kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve ergonomi arasındaki güçlü ilişki, bireylerin sağlığı, iş performansı ve yaşam kalitesi açısından önemli bir konudur. Bu araştırma, uygun ergonomik önlemlerin alınması ve işyeri tasarımının optimize edilmesi suretiyle kas iskelet sistemi sağlığının korunmasının ve çalışanların yaşam kalitesindeki iyileşmenin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, araştırma bölgesel bir odaklanma sunmakta ve Gaziantep gibi belirli bir coğrafi alanda çalışanların kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve ergonomi ile olan ilişkisini ele almaktadır. Son olarak, bu araştırma, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, ergonomi ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkiyi ele alırken, literatürde daha az keşfedilmiş bir açıdan yaklaşmaktadır. İşyerindeki ergonomik düzenlemelerin sadece fiziksel sağlık üzerinde değil, aynı zamanda çalışanların yaşam kalitesi üzerinde de önemli etkileri olduğunu vurgular. Bu nedenle, çalışmanın bulguları, işyerlerinde ergonomik düzenlemelerin sadece sağlık sorunlarını değil, aynı zamanda çalışanların genel yaşam kalitesini artırma potansiyelini göstermesi bakımından önemlidir. Bu araştırmada kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, ergonomi ve yaşam kalitesi arasında güçlü bir ilişki önerilmektedir.

Makalenin giriş bölümünde, makaleye giriş yapılmış ve konu ile ilgili alan yazın taramasına yer verilmiştir. Sonrasında, ikinci bölüm olan yöntem bölümünde; oluşturulan çevrimiçi form yardımıyla toplanan veriler analiz edilmiş ve analize dair bilgiler paylaşılmıştır. Makalenin son bölümünde ise ulaşılan veriler ışığında analiz sonuçlarına yer verilmiş; araştırma sonuçları alan yazındaki diğer çalışmalar kıyaslanarak gelecek araştırmacıları ve çalışma ilişkileri taraflarına önerilerde bulunulmuştur.

2. Yöntem

Tanımlayıcı tipte yapılan araştırmada veriler 1 Kasım 2022 - 1 Mayıs 2023 tarihleri arasında çevrimiçi olarak toplanmıştır. Araştırmanın evrenini Türkiye/ Gaziantep'teki sağlık çalışanları oluşturmaktadır. Tesadüfi örnekleme yöntemi ile 650 kişiye oluşturulan çevrimiçi anket ulaştırılmış, 421'i anketi doldurmuş, toplanan veriler içerisinde 406'sı analize uygun bulunmuştur. Örneklem büyüklüğü, %50 yanıt oranı, % 95 güven aralığı ve % 5 hata payı ile 383 olarak hesaplanmıştır. Belirlenen güven aralığına göre örneklem sayısı yeterlidir.

2.1. Verilerin Toplanması ve Araştırmanın Ölçekleri

Araştırmanın verilerini toplamak için, demografik sorular, Nordic Kas İskelet Rahatsızlıkları ölçeği, Ergonomi Ölçeği ve Yaşam Kalitesi ölçeği kısa formunu içeren çevrimiçi bir anket kullanılmıştır.

Çevrimiçi anket, katılımcıların kolayca ulaşılabilir olmasını sağlar ve geniş bir katılım sağlama potansiyeline sahip olması sebebiyle tercih edilmiştir.

Nordic Kas İskelet Sistemi Ölçeği: Kas iskelet rahatsızlıklarını belirlemek için İskandinav Kas-İskelet Sistemi ölçeği (The Nordic Musculoskeletal Questionnaire-NMQ) kullanılmıştır. Bu ölçek, boyun, omuzlar, sırt, dirsekler, el bilekleri/eller, bel, kalçalar/uyluklar, dizler, ayak bilekleri/ ayaklar olmak üzere dokuz vücut bölgesi üzerinden; kas iskelet sistemi ağrılarının başlangıcı, prevalansı ve sonucu ile ilgili güvenilir bilgi sağlamaktadır. Ölçek çalışanlar ve/veya genel olarak toplumda yapılan çalışmalarda kas iskelet sistemi ağrıları ve ilgili durumlar için kullanılabilir. Ölçekte belirlenen vücut bölgelerinde şimdiye dek, son 12 ay içinde, son dört hafta içinde ve değerlendirilmenin yapıldığı gün, acı, ağrı veya rahatsızlık olup olmadığı sorgulanmaktadır (Dawson vd., 2009; Kahraman vd., 2016; Tunçay ve Yeldan, 2013). Nordic Kas İskelet Sistemi Anketi, birçok araştırmada kullanılan güvenilir ve geçerli bir ölçüm aracıdır. Anketin basit ve kullanımı kolay olması, verilerin hızlı bir şekilde toplanmasını sağlamaktadır. Bu nedenle kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını değerlendirmek için kullanılacak Cornell veya Dutch gibi diğer

anketler yerine bu çalışmada Nordic ölçeği tercih edilmiştir.

Ergonomi Ölçeği: Gün (2017) tarafından geliştirilen Ergonomi Ölçeği 17 madde üzerinden ölçümlene yapmakta olup 5'li Likert tipindedir. Ölçeğin puan ortalaması; 5.00-4.06 puan arasında yüksek, 4.05-2.51 arasında orta ve 2.50 puan ve altında düşük ergonomi puanlarını ifade etmektedir.

Yaşam Kalitesi Ölçeği Kısa Formu-12: Çalışmada yaşam kalitesini ölçümlenmek için Kısa Form-12 Sağlık Ölçeği (KF-12) kullanılmıştır. Bu ölçek Kısa Form-36 Sağlık Ölçeğinin (KF-36) 8 alt başlığından 12 farklı madde alınarak oluşturulmuştur. Ölçeğin kısa formunun uygulamasının sebebi; kolay ve tamamlanma süresinin daha kısa olması nedeniyle kullanımının daha avantajlı olmasıdır. Ölçek sağlığı 0 ile 100 arasında değerlendirmektedir. 0 kötü sağlık durumunu, 100 iyi sağlık durumunu ifade etmektedir. Ölçeğin Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Soylu ve Kütük (2021) tarafından yapılarak, Türkçe versiyonu geçerli ve güvenilir bulunmuştur.

2.2. Etik İzin

Araştırma için Gaziantep Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurul' undan gerekli izinler alınmıştır (06.12.2022 tarih ve 13 numaralı karar).

2.3. Verilerin İstatistiksel Analizi

Bu çalışmada, araştırmanın amacı ve hipotezleri doğrultusunda belirlenen bağımsız değişkenler ergonomi puanları ve vücut bölgelerindeki ağrı durumları olarak belirlenmiştir. Ergonomi puanları, katılımcıların işyerlerindeki ergonomik koşullara ilişkin değerlendirmelerini yansıtırken, vücut bölgelerindeki ağrı durumları ise boyun, omuzlar, el bilekleri, eller, kalçalar ve uyluklar gibi belirli vücut bölgelerindeki ağrı, sızı veya rahatsızlık durumlarını içermektedir. Bu bağımsız değişkenlerin yanı sıra, bağımlı değişken olarak ise katılımcıların yaşam kalitesini değerlendirmek için verilen puanlar kullanılmıştır. Bu şekilde, çalışmanın ana odak noktasını oluşturan değişkenler belirlenmiş ve araştırmanın temel amacına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Ergonomi, yaşam kalitesi ve vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu arasındaki ilişkileri incelemek için Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumlarının yaşam kalitesi üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek için ise çoklu doğrusal regresyon analizleri uygulanmıştır.

Veri analizi öncesinde bazı varsayımlar kontrol edilmiştir. Ergonomi ve yaşam kalitesi ölçeklerinden elde edilen puanların dağılımı çarpıklık ve basıklık katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. Bu katsayıların ± 1 aralığında bulunması verilerin normale yakında dağıldığını ve normal dağılım

varsayımını karşılandığını göstermektedir (Hair vd., 2013). Hesaplanan katsayıların ($-0,71 \leq \text{Çarpıklık} \leq -0,30$, $0,15 \leq \text{Basıklık} \leq 0,95$) belirtilen aralıkta yer aldığı ve ilgili varsayımın karşılandığı gözlenmiştir. ANOVA analizi uygulanarak iki değişken arasındaki ilişkilerin doğrusallıktan sapma derecesi belirlenebilir (Yurt, 2023). Yaşam kalitesi ile bağımsız değişkenler arasındaki ikili ilişkiler ANOVA uygulanarak incelenmiş ve her bir ilişkinin anlamlı olarak doğrusallıktan sapmadığı, ilişkilerin doğrusal olduğu gözlenmiştir. Üçten küçük varyans artış faktörü (VIF) değerleri, değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığını gösterir (Yurt, 2023). VIF değerleri 1,29 ile 1,04 arasında yer almış ve değişkenler arasında çoklu bağlantı probleminin olmadığı anlaşılmıştır. SPSS 25.0 istatistik paket programı kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

2.4. Bulgular

Tablo 1. Demografik Bilgiler

| | | f | % |
|--------------------|------------|-----|------|
| Cinsiyet | Erkek | 140 | 51,1 |
| | Kadın | 134 | 48,9 |
| Eğitim durumu | İlköğretim | 30 | 10,9 |
| | Lise | 47 | 17,2 |
| | Ön lisans | 76 | 27,7 |
| | Lisans | 81 | 29,6 |
| | Lisansüstü | 40 | 14,6 |
| Boyun | Ağrı yok | 184 | 67,2 |
| | Ağrı var | 90 | 32,8 |
| Omuzlar | Ağrı yok | 200 | 73 |
| | Ağrı var | 74 | 27 |
| Dirsek_diz | Ağrı yok | 261 | 95,3 |
| | Ağrı var | 13 | 4,7 |
| El bilekleri_eller | Ağrı yok | 240 | 87,6 |
| | Ağrı var | 34 | 12,4 |
| Bel | Ağrı yok | 165 | 60,2 |
| | Ağrı var | 109 | 39,8 |
| Kalçalar_uyluklar | Ağrı yok | 252 | 92 |
| | Ağrı var | 22 | 8 |
| Dizler | Ağrı yok | 221 | 80,7 |
| | Ağrı var | 53 | 19,3 |

Tablo 2. Değişkenler

| Değişkenler | Min. | Maks. | Ort | Ss |
|---------------------|------|-------|-------|------|
| Ergonomi | 1 | 5 | 3,13 | 0,63 |
| Yaşam kalitesi | 16 | 38 | 26,72 | 3,79 |
| Yaş | 19 | 65 | 36,48 | 8,93 |
| Mesleki kıdem (yıl) | 1 | 38 | 8,76 | 7,37 |

Ergonomi, yaşam kalitesi ve vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu arasındaki ilişkilere ait pearson korelasyon

katsayıları hesaplanmış olup, Tablo 1'de ilgili hesaplamalar gösterilmektedir.

Tablo 3. Ergonomi, Yaşam Kalitesi ve Vücut Bölgelerinde Sancı, Ağrı veya Rahatsızlık Yaşama Durumu Arasındaki İlişkilere Ait Pearson Korelasyon Katsayıları

| Değişkenler | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
|--|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|
| 1. Ergonomi | 1 | | | | | | | | | |
| 2. Yaşam kalitesi | 0,22** | 1 | | | | | | | | |
| 3. Boyun ^a | -0,34** | -0,22** | 1 | | | | | | | |
| 4. Omuzlar ^a | -0,33** | -0,27** | 0,31** | 1 | | | | | | |
| 5. Dirsek, diz ^a | 0,00 | 0,09 | 0,06 | 0,06 | 1 | | | | | |
| 6. El bilekleri, eller ^a | -0,29** | -0,26** | 0,26** | 0,24** | 0,07 | 1 | | | | |
| 7. Bel ^a | -0,06 | -0,21** | 0,19** | 0,08 | -0,01 | 0,08 | 1 | | | |
| 8. Kalçalar, uyluklar ^a | -0,23** | -0,19** | 0,25** | 0,30** | 0,06 | 0,09 | 0,01 | 1 | | |
| 9. Dizler ^a | 0,03 | 0,08 | 0,09 | 0,14* | 0,15* | -0,04 | 0,04 | 0,13* | 1 | |
| 10. Ayak bilekleri, ayaklar ^a | 0,00 | 0,06 | 0,08 | 0,09 | 0,11 | 0,13* | -0,02 | 0,00 | 0,17** | 1 |

**p<0,01; *p<0,05; N=274; ^a0= Sancı, ağrı veya rahatsızlık yok, 1= Sancı, ağrı veya rahatsızlık var

Tablo 1'de yer alan ve istatistiksel olarak anlamlı bulunan ilişkiler incelendiğinde, ergonomi puanları ile yaşam kalitesi arasında düşük düzeyde pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin bulunduğu anlaşılmaktadır (r=0,22; p<0,01). Ergonomi puanları arttıkça yaşam kalitesi puanlarının da arttığı gözlenmiştir.

Ergonomi puanları ile boyun (r=-0,34; p<0,01), omuzlar (r=-0,33; p<0,01), el bilekleri, eller (r=-0,29; p<0,01), kalçalar, uyluklar (r=-0,23; p<0,01) ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık durumları arasında orta

ve düşük düzeyde negatif yönlü ilişkilerin bulunduğu anlaşılmaktadır. Ergonomi puanları arttıkça, boyun, omuzlar, el bilekleri, eller, kalçalar, uyluklar ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumunun azaldığı belirlenmiştir.

Vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumlarının yaşam kalitesi üzerindeki yordayıcı etkisini belirlemek için gerçekleştirilen regresyon analizi sonuçları ise Tablo 2 'de verilmektedir.

Tablo 4. Vücut Bölgelerinde Sancı, Ağrı veya Rahatsızlık Yaşama Durumlarının Yaşam Kalitesi Üzerindeki Yordayıcı Etkisini Belirlemek için Gerçekleştirilen Regresyon Analizi Sonuçları

| Değişken | B | Sh | β | t | p |
|--------------------------|-------|------|---------|-------|-------|
| (Sabit) | 27,83 | 0,33 | | 85,54 | 0,00* |
| Boyun ^a | -0,64 | 0,49 | -0,08 | -1,30 | 0,20 |
| Omuzlar ^a | -1,52 | 0,52 | -0,18 | -2,90 | 0,00* |
| Dirsek, diz ^a | 1,79 | 1,00 | 0,10 | 1,78 | 0,08 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|-------|----------------------|-------|---------------|-------|
| El bilekleri, eller ^a | -2,19 | 0,68 | -0,19 | -3,23 | 0,00* |
| Bel ^a | -1,25 | 0,44 | -0,16 | -2,87 | 0,00* |
| Kalçalar, uyluklar ^a | -1,57 | 0,83 | -0,11 | -1,91 | 0,06 |
| Dizler ^a | 0,94 | 0,55 | 0,10 | 1,71 | 0,09 |
| Ayak bilekleri, ayaklar ^a | 0,74 | 0,56 | 0,08 | 1,33 | 0,19 |
| R=0,44 | | R ² =0,19 | | F(8;273)=7,87 | |
| | | | | p<0,001 | |

Bağımlı değişken= Yaşam kalitesi, *p<0,05; ^a0= Sancı, ağrı veya rahatsızlık yok, 1= Sancı, ağrı veya rahatsızlık var

Tablo 2 incelendiğinde, vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumlarının birlikte yaşam kalitesi ile anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır (R=0,44; F(8;273)=7,87; p<0,001). Vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumları, yaşam kalitesindeki değişimin %19'unu açıklamaktadır. Standardize beta katsayılarına ait anlamlılık değerleri incelendiğinde, sadece, omuz ($\beta=-0,18$; p<0,05), el bilekleri, eller ($\beta=-0,19$; p<0,05) ve bel ($\beta=-0,16$; p<0,05) bölgeleri ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumunun, yaşam kalitesinin anlamlı yordayıcısı olduğu anlaşılmaktadır. Omuz, el bilekleri, eller ve bel bölgeleri ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu arttıkça yaşam kalitesinin azaldığı belirlenmiştir.

3. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırma, işyerlerindeki uygun önlemlerin alınması ve işyeri tasarımının ergonomik koşullara uygun olarak tasarlanması kas iskelet sistemi hastalıklarından korunmasının önemini vurgulamaktadır. Bu araştırmada kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve ergonomi arasındaki ilişki ele alınmaktadır. Bu kapsamda; demografik sorular, Nordic kas iskelet rahatsızlıkları ölçeği, yaşam kalitesi ölçeği kısa formu ve ergonomi ölçeğini içeren soru formu kullanılarak çevrimiçi anket ile tanımlayıcı veriler Türkiye/Gaziantep'te 406 çalışandan elde edilmiştir.

Araştırmada öncelikli olarak ergonominin ayrı ayrı "yaşam kalitesi" ve "vücut bölgelerinde sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumu" üzerindeki etkisi analiz edilmiş, daha sonra ağrı durumlarının ise yaşam kalitesini nasıl etkilediği belirlenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre ergonomi puanları arttıkça yaşam kalitesinin arttığı ve boyun, omuzlar, el bilekleri, eller, kalçalar, uyluklar ile ilgili sancı, ağrı veya rahatsızlık yaşama durumunun azaldığı belirlenmiştir. Araştırma bulguları Kapıcı ve Uslaner (2015), Jensen ve Jensen (2017), Karahan ve Bayraktar (2019)'nin çalışmaları ile uyumludur. Daha önce belirtilen araştırmalar ve gerçekleştirdiğimiz bu araştırma, işyerlerinde yapılan ergonomik düzenlemelerin önemini vurgulamaktadır. Ergonomi, insan-makine ortamının etkileşimini inceleyen bir bilim

dalı olarak, çalışma ortamlarını tasarlama ve düzenleme süreçlerinde insan faktörünü göz önünde bulundurur. Yapılan çalışma, ergonomik düzenlemelerin uygun şekilde yapıldığı iş ortamlarında çalışanların kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını önleyeceğini göstermektedir. Örneğin, doğru pozisyonlandırılmış masa ve sandalyeler, bilgisayar ekranının doğru seviyede olması, uygun klavye ve fare yerleşimi gibi ergonomik düzenlemeler, uzun süreli bilgisayar kullanımına bağlı gelişen boyun, sırt ve bel ağrılarını önleyebilir. Ayrıca, ağır kaldırma işlerinde doğru tekniklerin uygulanması ve ergonomik ekipmanların kullanılması, işçilerin bel ve omuz bölgelerinde oluşabilecek yaralanmaları en aza indirebilir. Bu bulgular, ergonomik düzenlemelerin kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını etkileyebileceğini göstererek, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli bir rol oynar. Bu nedenle, işyerlerinde ergonomik düzenlemelerin yapılması ve çalışanların ergonomik prensiplere uygun şekilde çalışmalarının teşvik edilmesi önerilmektedir. Belirtilen öneri, kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının önlenmesinde kritik öneme sahiptir.

Çalışmada ergonominin ağrı durumlarını etkilediği ortaya konmuştur. Araştırma bulguları Hignett, (2003), Conlon vd., (2007), Subaşı vd., (2005), Rempel vd., (2009), Levanon vd., (2012), Robertson vd., (2015), Kumar, (2017), Küçük vd., (2018)'nin çalışmaları ile uyumludur. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının azalması sadece fiziksel sağlığı değil, aynı zamanda genel yaşam kalitesini artırmaktadır. Ergonomik düzenlemeler sayesinde çalışanlar daha rahat bir çalışma ortamında bulunur, daha az ağrı hisseder ve bu da genel yaşam kalitesinde artış yaşanabilir.

Araştırmanın sonucunda elde edilen bir son bulgu ise; katılımcıların ağrı durumlarının ise yaşam kalitesini etkilediği ortaya konmuştur. Araştırma bulguları Woolf ve Pfleger'in (2003), Gupta vd., (2005), Subaşı vd., (2005), Tunç (2008), Pekpazar (2021)'nin çalışmaları ile uyumludur. Bu çalışma, kas iskelet sistemi hastalıklarının bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde etkilediğini doğrulamaktadır. Hastalıkların neden olduğu ağrı, hareket kısıtlamaları ve fonksiyonel bozukluklar, günlük yaşam aktivitelerini sürdürme yeteneklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Katılımcıların çoğunda görülen bu semptomlar, fiziksel

ve duygusal rahatsızlıklara yol açarak genel yaşam kalitesini azaltmaktadır. Ayrıca, bu hastalıkların getirdiği psikososyal etkiler, bireylerin sosyal ilişkilerini, iş performansını ve ruhsal sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu sonuçlar, kas iskelet sistemi hastalıklarının sadece fizyolojik değil, aynı zamanda psikososyal açıdan da ciddi sonuçlara yol açtığını göstermektedir. Bu bağlamda, hastalıkların erken teşhis ve etkili tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi, bireylerin yaşam kalitesini artırmak için kritik öneme sahiptir.

Her bilimsel çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da bilimin doğasından kaynaklanan birtakım kısıtlar bulunmaktadır. Araştırmanın kısıtlarından bazıları; işyerlerindeki ergonomi ile kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları arasındaki ilişkiye yönelik gerçekleştirilen anket çalışmasına yöneliktir. Bu çalışmanın kısıtlamalarından biri, anketin sınırlı bir örnekleme dayanmasıdır. Araştırmamız belirli bir evren ile sınırlı olduğu için sonuçların genelleme yapılabilirliği sınırlıdır. Ayrıca, anket verileri katılımcıların vermiş olduğu cevaplarla sınırlıdır. Katılımcıların anketi doldururken verdikleri yanıtların doğruluğu ve tarafsızlığı konusundaki güvenilirlik riski de vardır. Anketin çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiş olması, katılımcıların gerçek zamanlı olarak gözlemlenemediği anlamına gelir ve bu da bazı cevapları etkileyebilir. Bu kısıtlamalar, elde edilen sonuçların yorumlanması ve genellenabilirliği konusunda dikkate alınmalıdır. Bu çalışmanın gelecekteki araştırmalar için temel oluşturduğu ve daha geniş örneklem grupları ve daha doğrudan gözlem yöntemleriyle yapılan araştırmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu tür kısıtlamalar göz önüne alındığında, elde edilen bulguların yorumlanması ve genellemelerin yapılması konusunda dikkatli olunmalıdır.

Yapılan araştırma kapsamında gelecek araştırmacılara bazı öneriler sunulmaktadır. Öncelikle, bu alandaki gelecekteki çalışmaların daha geniş ve temsili örneklemeler üzerinde gerçekleştirilmesi önemlidir. Bu, elde edilen sonuçların daha genellemeye uygun olmasına olanak tanıyabilecektir. Ayrıca, kas-iskelet sistemi rahatsızlıklarının ergonomik faktörlerle olan ilişkisini daha derinlemesine anlamak için nitel araştırmalar ve gözlemsel çalışmalar yapılması faydalı olabilir. Bunun yanı sıra, işyerlerinde ergonomi uygulamalarının iyileştirilmesi ve çalışanların eğitimi gibi müdahalelerin etkilerini değerlendiren uzun vadeli izleme çalışmaları yapılabilir. Bu tür çalışmalar, işyerlerinde ergonomiyle ilgili daha etkili stratejiler geliştirmek için gereken bilgileri sağlayabilir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Afsharian, A., Dollard, M. F., Glozier, N., Morris, R. W., Bailey, T. S., Nguyen, H., & Crispin, C. (2023). Work-related psychosocial and physical paths to future musculoskeletal disorders (MSDs). *Safety Science*, 164, 106177.
- Akıncı, B., Zenginler, Y., Kaya, B. K., Kurt, A., Yeldan, İ. (2018). Beyaz yakalı çalışanlarda işe bağlı boyun, sırt ve omuz bölgelerine ait kas iskelet sistemi rahatsızlıklarının ve işe devamsızlığa etki eden faktörlerin incelenmesi. *Sakarya Tıp Dergisi* 2018;8(4):712-719.
- Aslan, İ. H., Atıcı, E. (2023). Yük Taşıyan İşçilerde Ergonomi Eğitiminin Vücut Farkındalığı, Postür ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 12(3), 1213-1220.
- Ay, M. K., Karakuş, B., Hıdıroğlu, S., Karavuş, M., Tola, A. A., Keskin, N., Pıçak, E. (2020). Bir büronun beyaz yakalı çalışanlarında kas-iskelet sistemi yakınmaları ve ilişkili faktörler. *Kocaeli Medical Journal*, 9(1), 143-151.
- Başakçı Çalık, B., Telli Atalay, B., Başgan, E., & Gökçe, B. (2013). Bilgisayar kullanan masa başı çalışanlarında kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, işin engellenmesi ve risk faktörlerinin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 4, 2013 /
- Cassvan A, Weiss LD, Weiss JM, et al. (1997). Cumulative Trauma Disorders. Boston, MA: Butterworth-Heinemann Ltd.
- Conlon, C.F. Krause, N. and Rempel, D.M. (2007). A randomized controlled trial evaluating an alternative mouse and forearm support on upper body discomfort and musculoskeletal disorders among engineers. *Journal of Occupational Environmental Medicine*, 65 (3): 311 – 318.
- Dawson, A. P., Steele, E. J., Hodges, P. W., & Stewart, S. (2009). Development and test-retest reliability of an extended version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ-E): a screening instrument for musculoskeletal pain. *The Journal of Pain*, 10(5), 517-526.
- Duray, M., & Yağci, N. (2017). Pamukkale Üniversitesi Hastaneleri'nde çalışan yardımcı sağlık personelinde kas-iskelet ağrısına etkiyen faktörlerin belirlenmesi. *Pamukkale Medical Journal*, 10(2), 144.
- Gökçe A, Sarı S. (2022). Güvenlik İklimi Algısı ve İşten Ayrılma Niyeti İlişkisi: Maden Sektöründe Bir Araştırma. *Ergonomi*, 5 (3), 167-177. DOI: 10.33439/ergonomi.1149592

- Gupta, S., Hawker, G. A., Laporte, A., Croxford, R., & Coyte, P. C. (2005). The economic burden of disabling hip and knee osteoarthritis (OA) from the perspective of individuals living with this condition. *Rheumatology*, 44(12), 1531-1537.
- Gün G. (2017). Ergonomi ve iş tatmini ilişkisi (Tekstil işletmelerinde bir uygulama). *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 6(61): 249-70.
- Heydari, M., Ghantab Pour, T., Zadi, O., Mahdavinoo, S. M. M., & Nasiri, E. (2020). Correlation between work-related musculoskeletal disorders and medical errors in surgical technologists of Mazandaran educational Hospitals, Iran (2019). *Journal of Occupational Health and Epidemiology*, 9(1), 18-26.
- Hignett, S. (2003). Work-related back pain in nursing: Epidemiology and ergonomic aspects. *Applied Ergonomics*, 34(6), 457-466.
- Jensen, J. C., & Jensen, T. L. (2017). The Impact of Workplace Ergonomics and Health Behaviors on Life Satisfaction.
- Kahraman, T., Genç, A., & Göz, E. (2016). The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disability and rehabilitation*, 38(21), 2153-2160.
- Kapıcı, E. G., & Uslaner, E. M. (2015). Workplace Ergonomics and Quality of Life: A Case Study Among University Employees.
- Karahan, A., & Bayraktar, N. (2019). The Relationship between Ergonomic Work Environment and Quality of Life: A Study among Office Workers.
- Kumar, S. (2017). The impact of workplace design and ergonomics on employees' health: A case study. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 61, 1-8.
- Küçük, F., Öztürk, S. D., Şenol, H., & Özkeskin, M. (2018). Ofis çalışanlarında çalışma postürü, kas iskelet sistemi rahatsızlıkları, bel ağrısına bağlı özürülük düzeyi ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesinin incelenmesi. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 6(2), 135-144.
- Levanon, Y., Gefen, A., Lerman, Y., Givon, U., & Ratzon, N. Z. (2012). Reducing musculoskeletal disorders among computer operators: comparison between ergonomics interventions at the workplace. *Ergonomics*, 55(12), 1571-1585.
- Özkal, Ö., & Demircioğlu, A. (2022). COVID-19 Pandemisinde Öğretmenlerde Kas-İskelet Sistemi Rahatsızlıkları ile Uzaktan Eğitimle İlişkili Parametreler, Yaşam Kalitesi ve Kaygı Düzeyi Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal*, 9(1), 151-165.
- Pekpazar, İ. (2021). *Cerrahi hemşirelerinde kas iskelet sistemi rahatsızlıkları ve yaşam kalitesi arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Master's thesis, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Rempel, D., Robert, D.N., Chen, B.Y. and Odel, D. 2009. The effects of split keyboard geometry on upper body postures. *Ergonomics*, 52 (1): 104 – 111.
- Robertson, M. M., Ciriello, V. M., & Garabet, A. M. (2015). Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied Ergonomics*, 47, 191-198.
- Shiri, R., Karppinen, J., Leino-Arjas, P., Solovieva, S., & Viikari-Juntura, E. (2018). The association between obesity and low back pain: A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 187(3), 209-216.
- Sosyal Güvenlik Kurumu. (2022). Erişim adresi: <http://www.sgk.gov.tr/>. Erişim tarihi: 24 Kasım 2022.
- Soylu, C., & Kütük, B. (2021). SF-12 Yaşam Kalitesi Ölçeği'nin Türkçe formunun güvenilirlik ve geçerlik çalışması. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 1-9.
- Subaşı, N., Topbaşı, N., Ülker, G., Tahtacı, T., Aydemir, N., & Çilingiroğlu, N. (2005). Bir ağız-diş sağlığı merkezindeki diş hekimlerinde kas-iskelet sistemi ağrısı sorununun boyutu ve sağlıkla ilgili yaşam kalitesine etkisi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 29(3), 42-50.
- Tolu, S., & Basaran, B. (2019). Work-related musculoskeletal disorders in anesthesiologists: A cross-sectional study on prevalence and risk factors.
- Tunç, P. (2008). *Sağlık çalışanlarında kas iskelet sistemi bozuklukları ile ilgili yaşam kalitesini etkileyen faktörler* (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Tunçay, S. U., & Yeldan, İ. (2013). Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarıyla fiziksel inaktivite ilişkili midir? *Ağrı*, 25(4), 147-155.
- Ülgüdür, C., & Caydam, O. D. (2020). Sağlık Profesyonellerinde Ergonomi Ve Kas İskelet Sistemi Sorunlarının Değerlendirilmesi. *Izmir Democracy University Health Sciences Journal*, 3(1), 8-37.
- Woolf, A. D., & Pfleger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(9), 646-656.
- Yizengaw, M. A., Mustofa, S. Y., Ashagrie, H. E., & Zeleke, T. G. (2021). Prevalence and factors associated with work-related musculoskeletal disorder among

health care providers working in the operation room. *Annals of Medicine and Surgery*, 72, 102989.

İZMİR'DEKİ BİR HASTANENİN TEKNİK HİZMETLERİNİN FİNE-KINNEY YÖNTEMİYLE RISK DEĞERLENDİRMESİ

Özge AKBOĞA KALE^{1*}, Serhat TURAN²

¹ İzmir Demokrasi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-3848-0578>

² İzmir İl Sağlık Müdürlüğü

ORCID No: <http://orcid.org/0009-0008-6615-9061>

Anahtar Kelimeler

Sağlık Kuruluşları ve teknik hizmetler
İş sağlığı ve güvenliği
Risk analizi
Fine-Kinney Metodu
Ergonomi

Öz

Sağlık kurumlarında hasta güvenliği, personel güvenliği, tesis güvenliği, afet yönetimi gibi hizmetlerin sunumunda oluşabilecek tehdit, risk ve istenmeyen olayların belirlenerek ortadan kaldırılması ve etkilerinin azaltılması birincil öneme sahiptir. Özellikle teknik hizmetler biriminin risk analizi önemli bir yere sahiptir. Hizmetin sürekliliğinin sağlanması için teknik hizmetler birimi oldukça önemli bir yere sahiptir. Sağlık kurumlarında teknik hizmetler biriminin risk analizi, kurumun teknik altyapısının güvenliğini ve işleyişini sağlamak için yapılan bir süreçtir. Bu analiz, olası riskleri belirlemek, riskleri değerlendirmek ve uygun önlemleri alarak riskleri indirmek amacıyla gerçekleştirilir. Yeni kurulan servisler ve tadilata alınan hasta alanlarının inşaat, elektrik ve mekanik olarak sistemli bağlanması gerekmektedir. Bu yüzden teknik alanlarda güvenli bakım onarım işlerinin sürdürülebilmesi için risk analizlerinin yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada, İzmir ilinde bir sağlık kuruluşunda, teknik hizmetlerin sürdürülmesi, çalışan güvenliğinin sağlanması, ve hizmetin devamlılığı için risk analizi yapılmıştır. Çalışma kapsamında ergonomik, kimyasal, biyolojik, psikolojik, fiziksel ve tesis işletimi kaynaklı risk etmenleri dikkate alınarak Fine-Kinney Metodu Yaklaşımı uygulanmıştır. Bu çalışma sonucunda elde edilen bulguların, ülkemizde hizmet vermekte olan sağlık kuruluşlarının hizmet sürekliliğinin sağlanması için faaliyetler yürüten teknik hizmetlerin iş sağlığı ve güvenliği açısından daha iyileştirilmesine rehberlik edecektir.

RISK ASSESSMENT OF TECHNICAL SERVICES OF A HOSPITAL IN IZMIR USING FINE-KINNEY METHOD

Keywords

Healthcare Organizations and technical services,
Occupational safety and health
Risk analysis
Fine-Kinney Method
Ergonomics

Abstract

Identification, elimination, and mitigation of risks, hazards, and unfavorable events that may develop in relation to patient safety, staff safety, facility safety, and disaster management during service delivery are top priorities in healthcare companies. Technical services are essential to the upkeep of the service in this regard. Risk analysis of the technical services unit in health institutions is a process to ensure the safety and functioning of the technical infrastructure of the institution. This analysis is carried out to identify possible risks, assess and minimize risks by taking appropriate measures. Risk analysis of the technical services unit has an important place especially in health institutions. Newly established wards and renovated patient areas need to be connected systematically in terms of construction, electricity and mechanics. Therefore, occupational health and safety and risk analysis should be carried out in terms of continuous maintenance and repair of technical areas. In this study, based on all these information, it is aimed to take precautions and obtain the correct results by making risk analysis for the safety of employees and a healthy service in the health institution. Within the scope of this study, Fine-Kinney Method Approach was applied. It is expected that the results of this study will help improvement of technical services for health institutions serving in our country.

Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi

: 02.02.2024

Kabul Tarihi

: 06.08.2024

Research Article

Submission Date

: 02.02.2024

Accepted Date

: 06.08.2024

* Sorumlu yazar e-posta: ozge.akbogakale@idu.edu.tr

1. Giriş

T.C. Sağlık Bakanlığı, kontrolü altındaki tüm sağlık tesislerinde hem hastalar hem de çalışanlar için güvenli hizmet ve güvenli bir ortam sağlamaya çalışır. Nitekim, sağlık sektörü Türkiye’de ve dünyada en hızlı büyüyen ve gelişen sektörler arasındadır (Bulut vd., 2020; Gül vd. 2020). Bu, hizmet sunumunun standartlarını yükseltmeyi, sağlık tesislerindeki potansiyel riskleri belirlemeyi, bu risklerle başa çıkmak için en iyi teknik ve yöntemleri bulmayı, güvenli hizmet sunumunu ve güvenli bir çalışma ortamını sürekli olarak hizmet içi eğitimi ile sağlamayı içerir.

Sağlık kuruluşlarının iş süreçleri son derece karmaşık, birbirine bağlı, ilişkili ve hatta bazen birleşik yapıdadır (Niu, 2010). Süreçlerdeki hataların olasılığı, öngörülemeden girdiler, zaman kısıtlamaları, hiyerarşik kültür ve insan katılımına bağımlılık gibi faktörler nedeniyle artar. Sağlık kurumlarında hastalar ve sağlık çalışanlarını tehdit eden riskleri belirlemek, riskleri değerlendirmek ve olası kontrol ve önleme yöntemlerini uygulamak, yönetmeliklere ve yönergelerine uyum sağlamak ve güvenli bir şekilde sağlık hizmeti taleplerini karşılamak için önemlidir. İşgücü yoğun hizmetler sunan karmaşık hastane yapılarında, çalışanlar için huzurlu, güvenli ve sağlıklı bir ortam yaratmak giderek daha da önem kazanmaktadır. Kaliteli, doğru, titiz ve hızlı sağlık hizmeti sunmayı hedefleyen hastane kurumları, güvenli bir çalışma ortamı sağlayarak ve hem hastaların hem de çalışanların memnuniyetini sağlayarak kuruma bağlı olan, takım ruhuna sahip çalışanlarla olumlu bir örgütsel iklim yaratmalıdır. Aksi takdirde, kişi çalışma yaşamından iş kazası, hastalık veya meslek hastalığı sebebi ile uzak kalacak, başta çalışanın kendisi olmak üzere çalıştığı kurum, bakmakla yükümlü olduğu aile bireyleri ve daha geniş bir perspektiften bakıldığında ülke ekonomileri olumsuz yönde etkilenecektir (Karacan, 2018).

Sağlık sektörü, iş kazaları açısından riskli bir sektördür. İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşyeri Tehlike Sınıfları Tebliği’ne göre; Sağlık hizmet sunucularından hastaneler çok tehlikeli sınıfta olan işyerleri arasındadır (Karan Buturak ve Yapıcı, 2022). Günümüzde, farklı mesleklerdeki farklı sağlık profesyonelleri, sağlık hizmeti sunarken sağlık ve güvenlik açısından belirli risklere ve tehlikelere maruz kalmaktadır (Ersöz vd., 2018). Sağlık çalışanlarının iş sağlığını ve güvenliğini etkileyen değişkenler sağlık kuruluşları arasında farklılık göstermekle birlikte genellikle çalışanlar biyolojik, kimyasal, fiziksel, psikolojik veya çevresel risklere maruz kalmaktadır. (Öztürk ve diğerleri, 2012, Sunar ve Çınar; 2017). Bu hususlara dikkat edilmediği takdirde sağlık kurumları hem sağlık personeli hem de hasta/hasta yakınları için istenmeyen bir yapıya

dönüşecektir. Başka bir ifadeyle, sağlık sektörü diğer sağlık hizmeti sağlayıcıları ile daha az rekabetçi olacak ve bu da daha düşük kârlılık ve performansla sonuçlanacaktır.

Sağlık tesislerinde risk yönetimi, sağlık sisteminin devamlılığını ve tesisin hayatta kalmasını sağlamak için mevcut risklerin doğru tanımlanması, yönetilmesi ve azaltılmasıdır. (Kantarçioğlu vd., 2020). Bu nedenle tıbbi tesislerin hizmet kalitesini korumak için teknik servislerin verimli çalışmasını sağlamak ve daha iyi sonuçlara ulaşmak için risk analizi yapmak önemlidir.

İzmir ilinde bir sağlık tesisinde gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı, çalışan güvenliği ile karışık bir süreçte sahip olan teknik hizmetler biriminin nasıl bir etkileşim içinde olduğunu değerlendirmektir. Teknik hizmetler kapsamında, farklı meslek gruplarının görevlerini yerine getirirken, karşılaştıkları tehlikelerin ortaya çıkaracağı riskin belirlenmesi, uygun riskle mücadele yönteminin belirlenmesi, risk değerlendirme yönteminin etkin seçiminin sağlanması ve kurumsal risk yönetim süreçlerine katkıda bulunmak amacıyla yapılan bu çalışmada İzmir ilinde hizmet veren bir sağlık kuruluşu alan çalışması olarak seçilmiş ve Fine-Kinney risk analizi yöntemi kullanılmıştır.

2. Sağlık Kuruluşlarında Teknik Hizmetler Birimi ve Karşılaşılan Riskler

Hastaneler, karmaşık altyapı sistemlerine, teknolojik ekipmanlara ve güvenlik önlemlerine sahip büyük ve karmaşık yapılar olarak kabul edilir. NIOSH, çalışma ortamında oluşan tehlike ve riskleri fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikososyal tehlike ve riskler olarak sınıflandırmış ve hastanelerde 29 tip fiziksel, 25 tip kimyasal, 24 tip biyolojik, 6 tip ergonomik ve 10 tip psikososyal tehlike ve risk olduğunu tespit etmiştir (Özkan, 2005; Akçapınar, 2015). Hastanelerdeki mevcut tehlike ve riskler; işe bağlı sağlık sorunlarını, meslek hastalıklarını, iş kazalarını, sakatlık ve iş göremezlik durumlarını ve çeşitliliği artırmaktadır (Aiken vd., 2002; Ovreteit, 2003; Rogers vd., 2004). Sağlık sektöründe ölümcül olmayan meslek hastalıkları ve kazaların görülme sıklığı diğer tüm sanayi sektörlerine göre daha yüksektir (Dayan ve Öngel, 2016).

Sağlık kuruluşları kapsamında hizmet yürüten teknik hizmetler, sağlık kuruluşlarında sunulan hizmetin sürekliliği için oldukça kritik bir role sahiptir. Teknik hizmetlerde sağlık kuruluşlarının verimli ve güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak için mühendislik prensipleri kullanılır. Farklı alanlarda uzmanlaşmış mühendislerin bir araya gelmesiyle oluşan bir ekip faaliyeti sonucu yürütülen işler de kendine özgü risklerle karşı karşıya kalır.

Bu ekip, inşaat mühendisleri, elektrik mühendisleri, mekanik mühendisleri ve diğer uzmanları içerebilir. Bir hastane projesi boyunca, mühendisler, mimari ve inşaat işleri, enerji dağıtımı, elektrik sistemleri, iklimlendirme, havalandırma, sıhhi tesisat, güvenlik sistemleri ve hastane ekipmanlarının kurulumu gibi birçok farklı alanda çalışırlar. Bu kapsamda teknik hizmetler bünyesinde yürütülen işler kendine özgü riskler barındırmaktadır. Bu riskler aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

2.1. Ergonomik Risk Etmenleri

Ergonomik risk faktörleri, bir çalışma ortamındaki fiziksel koşulların çalışanların sağlığına ve güvenliğine etkileri nedeniyle sağlık kurumları gibi birçok farklı endüstride önemli bir konudur. Sağlık kurumlarında çalışan teknik hizmetler birimi, sağlık kurumlarının tıbbi cihazlarını ve ekipmanlarını bakım ve onarımını yapan birimdir. Bu birimde çalışanların da ergonomik risk faktörleri ile karşılaşabilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır. Yüksek erişim (tavan, duvar vb.), tekrarlı harekete maruziyet (aynı parçaları söküp takmak, cihazları tekrar tekrar ayarlamak vb.), ağır ekipman ve cihazları taşımak veya hareket ettirmek, çalışma alanlarını düzenlemek, hastaların bakımı ve tedavisi için uzun süre ayakta durmak, hasta transferi yapmak gibi faaliyetler kas-iskelet sistemi yaralanmalarına ve ağrılara neden olabilir (Wilburn and Eijkemans, 2004; Altinel vd., 2007).

2.2. Fiziksel Risk Etmenleri

Fiziksel risk etmenleri, sağlık kurumlarında çalışanların veya hastaların fiziksel sağlığını etkileyebilecek potansiyel tehlikelerdir. Sağlık kurumlarında, inşaat çalışmaları, temizlik işlemleri, tıbbi işlemler veya hava yoluyla bulaşabilen diğer etkenler sonucu toz oluşabilir. Örneğin, hastane inşaatlarından kaynaklanan inşaat tozları, laboratuvarlarda çalışma sırasında ortaya çıkan kimyasal tozlar veya alerjenlere maruz kalma riski vardır. Tozlara maruziyet, solunum yoluyla veya cilt temasıyla sağlık sorunlarına neden olabilir (Akboğa Kale vd., 2017; Bayram Zümrüt vd., 2024).

Bunun yanında sağlık kurumlarında, yoğun trafiğe sahip koridorlar, çalışanların ve ekipmanın sesi, cihazların çalışma sesleri gibi gürültülü ortamlar bulunabilir (Krueger, 2007). Yüksek ses seviyelerine sürekli maruz kalmak işitme kaybına, iletişim zorluklarına ve genel sağlık etkilerine yol açabilir (Akboğa Kale vd., 2019).

2.3. Kimyasal Risk Etmenleri

Sağlık kurumlarında çalışan teknik hizmetler birimi, çeşitli kimyasal risk etmenleriyle karşı karşıya kalabilirler. Bunlar arasında dezenfektanlar, sterilizasyon maddeleri, ilaçlar, temizlik maddeleri, laboratuvarlarda kullanılan asit ve alkali maddeler, boyalar, solventler ve yer almaktadır. Yapılan

araştırmalar sağlık tesislerinde insan sağlığına zararlı toz, buhar, gaz ve sıvı formunda 299 farklı kimyasal bileşenin kullanıldığını göstermiştir (Bayhan, 2005). Bu maddeler, alerjiden kansere kadar pek çok hastalığın gelişiminde işçiler için önemli bir risk faktörüdür (Gürer, 2018).

2.4. Biyolojik Risk Etmenleri

Biyolojik risk etmenleri sağlık kurumlarındaki enfeksiyon kontrolü açısından büyük önem taşır. Zira ortam faktörleri dikkate alındığında, sağlık çalışanlarının günlük çalışmaları sırasındaki en büyük tehdit biyolojik etkenlerdir (Solmaz ve Solmaz, 2017). Biyolojik ajanlar (mikroorganizmalar, kan vb.), enfeksiyon, hijyen sağlama, alet dezenfeksiyonu, bağışıklık önlemleri biyolojik risk etmenleri arasında sıralanabilir. Önlem alınmadığı takdirde kan veya kanla kirlenmiş vücut sıvılarına maruz kalmak sağlık çalışanları için HIV (İnsan Bağışıklık Yetmezlik Virüsü), Hepatit B (HBV), Hepatit C (HCV) gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir. Tüberküloz ve diğer bazı bulaşıcı hastalıkların görülme sıklığı artabilir (Akkaya, 2007; İnci vd. 2009; Reddy vd. 2010; Wilburn and Eijkemans 2004).

2.5. Psikolojik Risk Etmenleri

Psikolojik risk etmenleri sağlık kurumlarında önemli bir konudur. Sağlık çalışanları, yoğun iş yükü, zaman baskısı, hasta beklentileri, acil durumlar ve hastaların ciddi durumları gibi faktörler nedeniyle yoğun stres altında çalışmaktadır. Sürekli stres, sağlık çalışanlarının fiziksel ve zihinsel sağlığını etkilemektedir. Uzun süreli stres, tükenmişlik sendromu, kaygı, depresyon ve diğer psikolojik sorunlara yol açabilmektedir. Bunun yanında sağlık çalışanları, hastalar, hasta yakınları veya diğer ziyaretçilerden şiddet tehdidi veya saldırı riskiyle karşı karşıya kalabilmektedir (Bilir ve Yıldız 2004). Sözlü, fiziksel veya duygusal şiddet sağlık çalışanlarının psikolojik sağlığını etkilemekte ve çalışma ortamında güvensizlik hissi yaratmaktadır. Ayrıca uzun çalışma saatleri, aşırı talep, acil durumlar ve personel eksikliği gibi faktörler iş yükünü artırmaktadır. Yüksek iş yükü, sağlık çalışanlarının stres seviyelerini ve hata yapma olasılığını arttırmakta, iş tatmini üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Caruso, 2014; Güranlı vd., 2018).

2.6. Tesis İşletimi Kaynaklı Risk Etmenleri

Bir sağlık kuruluşunun işletilmesi süresince hizmetin sürekliliğinin sağlanması için yürütülen faaliyetler kapsamında çeşitli risklerle karşı karşıya kalınmaktadır. Asansörler, elektrik kaynakları ve marangozluk işleri bu kapsamda dikkate alınmaktadır.

Asansörlerde en sık görülen kazalar, kapıların arızalanması, kablo kopması, fren arızası ve düşme

gibi durumlardır. Asansörler, elektrik enerjisiyle çalıştığı için elektrik arızaları da meydana gelebilir. Asansörlerin düzenli bakımının yapılmaması ve arızaların tespit edilememesi, kazalara neden olabilecek sorunların göz ardı edilmesine yol açmaktadır. Asansör kapılarının doğru çalışmaması, insanların kapıların arasında sıkışmasına veya kapıların açılmamasına neden olabilir. Asansörlerin kapasitesinin üzerinde ağırlık taşınması, asansörün düşmesi veya hasar görmesiyle sonuçlanabilir.

Sağlık kurumlarında elektrik çarpması riski, insanların elektrikle temas etmesi veya elektrikli cihazların kullanımı sırasında arızaların meydana gelmesi nedeniyle oluşabilir. Elektrikli cihazların yanlış kullanımı, aşırı yüklenme veya kablo hasarı gibi nedenlerden dolayı yangın riski taşıyabilir. Elektrik kabloları ve cihazları, yanlış yerleştirme veya montaj nedeniyle tehlikeli olabilir. Bu tür yerleşim hataları, cihazların doğru çalışmamasına, arızalara veya yangın riskine neden olabilir. Elektrikli cihazların düzenli bakımı yapılmadığında veya kullanım sırasında arızalandığında, cihazlar tehlikeli hale gelebilir. Elektromanyetik uyumluluk (EMC) sorunları, elektrikli cihazların birbirleriyle uyumsuz olduğu veya elektromanyetik girişim yaşadığı durumlarda meydana gelebilir.

Marangozlar, aletlerini keskin ve kullanıma hazır tutarlar, ancak yanlış kullanımda kesici aletler ciddi yaralanmalara neden olabilirler. Marangozluk işleri, tozlu ve kimyasallar içeren ortamlarda gerçekleştirilir. Bu ortamlarda, işçiler solunum yolu hastalıkları, astım veya diğer sağlık sorunları geliştirme riski altındadır. Marangozlar, güçlü motorlu aletleri kullanarak gürültülü bir ortamda çalışırlar. Uzun süreli maruz kalmaları işitme kaybına neden olabilir. Marangoz işleri sırasında, aletlerin yanlış kullanımı veya düşmesi nedeniyle işçiler ciddi yaralanmalar yaşayabilirler. Örneğin, yaralanma riski yüksek olan talaş alma işlemleri veya kesme işlemleri gibi işlemler sırasında yaralanmalar yaşanabilir. Marangozluk işleri, ağır ekipmanların taşınması, yüksek yerlere tırmanma, uzun süreli ayakta kalma veya pozisyon değiştirme gibi fiziksel zorluklar içerir. Bu durumlar, işçilerin eklem ağrıları, kas yaralanmaları veya diğer sağlık sorunları geliştirmesine neden olabilir.

2.7. Diğer Risk Etmenleri

Sağlık kurumlarında diğer risk etmenleri olarak aşağıda yer alan hususların dikkate alınması gerekmektedir.

Kazan dairesi, bir binada ısıtma sisteminin bulunduğu alandır ve bazı risk faktörlerine sahip olabilir. Yanıcı yakıtların (doğalgaz, fuel oil, kömür vb.) yangın riskini arttırması, kazanlar ve diğer ısıtma ekipmanlarının yüksek sıcaklıklarda çalışması, basınçlı ekipmanların patlama veya sızıntı riski, elektrikli ekipmanlar ve kontrol panellerinin

elektrik arızaları, kısa devreler veya aşırı ısınmaları ve havalandırma sistemi kaynaklı yanıcı gazlar veya zehirli buharların birikmesi gibi riskler bulunmaktadır.

Sağlık kurumlarında çalışanlar, düşmeler, kaymalar, kesilmeler, batmalar, vücut mekanik yaralanmaları gibi fiziksel iş kazaları riskiyle karşı karşıya olabilir. Özellikle hasta transferi, hareket ettirme veya acil durum müdahaleleri gibi fiziksel zorluklarla ilgili görevlerde dikkatli olunmalıdır.

Sağlık kurumlarında radyoloji ve diğer tıbbi görüntüleme teknikleri için kullanılan cihazlar, teknik hizmetler birimi çalışanları için radyasyon riski oluşturabilir. Bu cihazların doğru kullanımı ve korunması önemlidir.

Sağlık kurumlarında kullanılan bazı cihazlarda, ağır metaller gibi tehlikeli maddeler kullanılabilir. Bu maddelerin doğru kullanımı ve atık yönetimi önemlidir.

3. Yöntem

Bu çalışma çerçevesinde risk değerlendirmesi için Fine-Kinney yöntemi seçilmiştir. Fine Kinney Metodu, Kinney ve Wiruth tarafından 1976'da geliştirilen niceliksel bir risk değerlendirme yöntemidir (Kinney ve Wiruth 1976). Nicel risk analiz yöntemi olan Fine - Kinney risk analizinde olasılık (O), frekans (F) ve şiddet (S) olmak üzere üç parametre bulunmakta ve tehlikelerin risk derecesi bu üç parametrenin çarpımı sonucu elde edilmektedir. Daha sonra elde edilen risk skoruna göre durumun kabul edilebilir olup olmadığı değerlendirilir (Kokangül vd., 2017).

Fine-Kinney yönteminde olasılık, zararın zaman içinde meydana gelme olasılığı iken frekans faktörü, tehlikeye maruz kalma sıklığını ifade eder. Şiddet, bir tehlike meydana geldiğinde insanlara, işyerine ve çevreye verilen zararın veya zararın miktarıdır (Kinney ve Wiruth 1976). Tanımlama sürecinden sonra, gözlem, organizasyondaki kaza ve ramak kala geçmişi ve mevzuat dikkate alınarak analiz yapılır. Elde edilen verilere göre her bir kritere bir değer atanır ve genel bir risk hesabı yapılır. Tablo 1'de olasılık ölçeği, Tablo 2'de frekans ölçeği, Tablo 3'de şiddet ölçeği, Tablo 4'de ise risk puanı sınıflandırma ölçeği sunulmuştur.

Tablo 1. Olasılık Ölçeği

| Değer | Kategori |
|-------|------------------------|
| 0,2 | Pratik Olarak İmkansız |
| 0,5 | Zayıf İhtimal |
| 1 | Oldukça Düşük İhtimal |
| 3 | Nadir Fakat Olabilir |
| 6 | Kuvvetle Muhtemel |
| 10 | Çok Kuvvetli İhtimal |

Tablo 2. Frekans Ölçeği

| Değer | Açıklama | Kategori |
|-------|---------------|-----------------------------------|
| 0,5 | Çok Nadir | Yılda bir ya da daha az |
| 1 | Oldukça Nadir | Yılda bir ya da birkaç kez |
| 2 | Nadir | Ayda bir ya da birkaç kez |
| 3 | Ara Sıra | Haftada bir ya da birkaç kez |
| 6 | Sıklıkla | Günde bir ya da daha fazla |
| 10 | Sürekli | Sürekli ya da saatte birden fazla |

Tablo 3. Fine-Kinney Şiddet Ölçeği

| Değer | Açıklama | Kategori |
|-------|------------------|--|
| 1 | Dikkate Alınmalı | Hafif- Zararsız veya Önemsiz |
| 3 | Önemli | Minör- Düşük İş Kaybı, Küçük Hasar, İlk Yardım |
| 7 | Ciddi | Majör- Önemli zarar, Dış Tedavi, İş Günü Kaybı |
| 15 | Çok Ciddi | Sakatlık, Uzun Kaybı, Çevresel Etki |
| 40 | Çok Kötü | Ölüm, Tam Maluliyet, Ağır Çevre Etkisi |
| 100 | Felaket | Birden Çok Ölüm, Önemli Çevre Felaketi |

Tablo 4. Etki- Zarar Sonuç Ölçeği

| Sıra | Risk Değeri | Karar | Eylem |
|------|-----------------|-----------------|---|
| 1 | $R < 20$ | Önemsiz Risk | Acil Tedbir Gerektirmeyebilir |
| 2 | $20 < R < 70$ | Olası Risk | Eylem Planına Alınmalı |
| 3 | $70 < R < 200$ | Önemli Risk | Dikkatle İzlenmeli ve Yıllık Eylem Planına Alınarak Giderilmeli |
| 4 | $200 < R < 400$ | Esaslı Risk | Kısa Vadeli Eylem Planına Alınarak Giderilmeli |
| 5 | $R > 400$ | Çok Yüksek Risk | Çalışmaya Ara Verilerek Derhal Tedbir Alınmalı |

4. Bulgular ve Tartışma

Ergonomik risk faktörleri dikkate alınarak hazırlanan risk analizinde 2 adet önemli risk ön plana çıkmaktadır (Tablo 5). İşverenler, çalışanların kas-iskelet sistemi yaralanmalarına neden olabilecek ergonomik risk faktörlerini azaltmak için gerekli önlemleri almalıdır. Bunlar arasında

ekipmanın düzgün kullanımı, çalışma alanının düzenlenmesi ve çalışanların eğitimi yer alabilir. Ayrıca personelin belirli aralıklarla ara dinlemesi yapması sağlanmalı ve personele yaptığı işin özelliğine göre oluşabilecek zorlayıcı travmalara karşı uygun egzersiz hareketleri önerilmelidir. Personele verilecek eğitimin içeriğinde mutlaka elle taşıma ve yük kaldırma eğitimi yer almalıdır. Taşıma yapılacak yol güzergahında takılma riski bulunan malzemeler kaldırılmalı ve yeterli aydınlatma sağlanmalıdır. Ağır parçaların kaldırılması işlemi kaldırma ekipmanları ile yapılmalıdır. Ekranlı araçlarda ergonomi açısından ise; ekranın üst kenarı göz hizasında veya az aşağısında olmalı, personel çalışırken başının eğmek veya geriye atmak eğiliminde olmamalı, ekrandaki yazı karakterlerinin büyüklüğü 2.6 mm.'nin altına düşmemeli, ekranlı araçlar ile çalışma eğitimleri verilmeli, görüntüde titreşim olmamalı ve LCD ekran kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır.

Fiziksel risk faktörleri dikkate alınarak hazırlanan risk analizinde 3 adet önemli risk ön plana çıkmaktadır (Tablo 5). Fiziksel risk faktörleri ile mücadele için mutlaka toz konsantrasyonu, termal konfor, gürültü, titreşim, aydınlatma ,paratoner, iç tesisat gaz (formaldehit) ölçümlerinin yapılması ve kayıt altına alınması gerekmektedir. Ölçüm sonuçlarına göre gerekiyorsa önlem alınmalıdır. Çalışma koşullarında önemli bir değişiklik olması durumunda, sağlık kontrolleri sonuçlarına göre gerekiyorsa ve kaza durumunda ölçümler tekrarlanmalıdır. Ayrıca yeterli havalandırma/iklimlendirme sağlanmalıdır. Bölmenin risk düzeyine göre temizlenmesi ve izlenmesi gerekmektedir. Çalışma alanlarında ısı konfor ölçümleri yapılmalı, soğutma ve ısıtma sistemleri düzenli olarak kontrol edilmeli, filtrelerin bakımı yapılmalıdır. Gürültünün kaynağı olan ekipman/makine çalışırken mutlaka işitme koruması takılmalı ve ilgili personel ses testi yapmalıdır. Arıza nedeniyle gürültü çıkaran cihazların bakım ve onarımları derhal yapılmalı, gürültülü alanlarda çalışanlara gürültü ölçümlerine göre uygun kişisel koruyucu ekipmanlar sağlanmalıdır.

Psikolojik risk faktörleri dikkate alınarak hazırlanan risk analizinde 2 adet önemli risk ön plana çıkmaktadır (Tablo 5). Bu kapsamda psikolojik risk faktörleri ile mücadele için çalışma ortamında stres yaratacak faktörlerin giderilmesi gerekmektedir. Dikkatsiz, yorgun ve öfkeli görevli personelin gözlem altına alınıp tertip dışı bırakılması, personele stres ile baş etme eğitimi verilmesi, iş yükünün dengeli dağıtılmasına dikkat edilmesi alınabilecek önlemler arasındadır. Stres yönetimi, sağlıkta şiddetin önlenmesi ve iş yükünün dengelenmesi gibi önlemler, sağlık çalışanlarının psikolojik sağlığını korumak ve çalışma ortamında güvenli bir atmosfer

sağlamak için önemlidir. Ayrıca, destekleyici çalışma ortamları, danışmanlık hizmetleri ve psikolojik yardım kaynakları da sağlık çalışanlarına yardımcı olabilir.

Biyolojik risk faktörleri dikkate alınarak hazırlanan risk analizinde 3 adet önemli risk, 2 adet esaslı risk ön plana çıkmaktadır (Tablo 5). Biyolojik risk etmenleri ile mücadele de atık yönetiminin önemi büyüktür. Atıklar alanlarına göre ayrılmalı ve depolanmalıdır. Atık yönetimi kapsamında görevlendirilen personel, süreç öncesinde özel olarak eğitilmelidir. Ayrıca sterilizasyon öncesi alet dezenfeksiyon ve yıkama işlemlerinin bu konuda eğitim almış kişiler tarafından uygun yıkama alanları sağlanmış sterilizasyon ünitelerinde yapılması gerekmektedir. El hijyeni, yüzey temizliği, hasta bakımı ve diğer sağlık hizmetleri sırasında hijyenik uygulamaların doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi önemlidir. Hijyen protokolleri, enfeksiyon yayılma riskini azaltarak hasta ve çalışan güvenliğini sağlar. Alet dezenfeksiyonu, mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesi veya ortadan kaldırılması sürecidir. Medikal aletlerin doğru şekilde temizlenmesi, dezenfekte edilmesi ve sterilizasyonun sağlanması önemlidir.

Kimyasal risk etmenleri ile mücadelede ederken kimyasalların malzeme güvenlik bilgi formu bilgilerinin iş ortamında bulundurulması ve güvenlik önlemleri hakkında çalışanların bilgilendirilmesi oldukça önemlidir. Tehlikeli kimyasallarla çalışırken mümkün olduğunca az personelle çalışılması, çalışanların maruz kaldığı madde miktarının ve maruz kalma süresinin minimumda tutulması çok önemlidir.

Sağlık kurumlarında elektrik kullanımı sırasında, düzenli bakım ve denetim yapılması, doğru yerleşim ve montajın yapılması, EMC uyumluluğunun sağlanması ve cihazların doğru kullanımının öğretilmesi gibi önlemler alınmalıdır. Bu şekilde, insanların güvenliği sağlanabilir ve sağlık kurumlarında olası riskler en aza indirilebilir.

Sağlık kurumları, acil durum ve yangın risklerine karşı önlemler almak için genellikle yangın alarm sistemleri, yangın söndürme sistemleri (örneğin, yangın söndürücüler, yangın sprinkler sistemleri) ve acil tahliye planları gibi önlemleri uygularlar. Ayrıca, hastane personeli, acil durum eğitimi alır ve yangın söndürme prosedürlerini bilir ve uygular. Bu önlemler, hastane ortamında güvenliği sağlamaya yardımcı olur.

Tablo 5. Risk Analizi Tablosu

| Risk grubu | Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | DERECELENDİRME TABLOSU | | | | |
|---------------------------|----------------------------|--|--|--------------------------|------------------------|---------|--------|-------------|--------------|
| | | | | | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
| Ergonomik risk faktörleri | Ergonomi | Çalışanların uzun süre ayakta kalması | Kas iskelet rahatsızlıkları oluşması | Meslek hastalığı | 3 | 6 | 3 | 54 | OLASI RİSK |
| | Ergonomi | Taşıma yollarının uygun olmaması | Düşme | Yaralanma ağır yaralanma | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Ergonomi | Ağır yüklerin uygun olmayan şekilde kaldırılması | Kas iskelet sisteminin zarar görmesi | Meslek hastalığı | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Ergonomi | Uzun süre çalışma | Yorgunluk, iskelet ve kas sistemi rahatsızlıkları | Önemli hasar/ yaralanma | 3 | 3 | 7 | 63 | OLASI RİSK |
| | Ergonomi | Aydınlatma sistemlerinin uygun olmaması | Aydınlatmadan kaynaklı iş kazaları veya meslek hastalığı | Meslek hastalığı | 1 | 6 | 3 | 18 | ÖNEMSİZ RİSK |
| | Ergonomi | Dar geçitlerin, dar çalışma alanlarının ve geçiş yerlerinde engellerin bulunması | Düşme | Önemli hasar/ yaralanma | 3 | 3 | 7 | 63 | OLASI RİSK |

| | Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|----------------------------|----------------------------|---|---|---|----------|---------|--------|-------------|--------------|
| Fiziksel Risk Faktörleri | Ortam Ölçümleri | Toz konsantrasyonu, termal konfor, paratoner, iç tesisat, gaz ölçümleri (formaldehit, doğal gaz) ölçümlerinin yapılmaması | Çalışma ortamının uygun koşullarda olmamasından kaynaklı iş kazaları ve meslek hastalığı | Önemli hasar/ yaralanma | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RISK |
| | Gıda güvenliği | Enfeksiyon (bakteri üremesi) | Fiziksel ortamlarda özellikle dinlenme alanlarında bırakılan gıdaların bozulması | Gıda zehirlenmesi, ortamda haşere oluşması | 1 | 3 | 3 | 9 | ÖNEMSİZ RISK |
| | Termal konfor | Termal kontrol şartlarının uygun olmaması | Psikolojik ve fiziksel etkilenmeler | Hastalık sonucu performans düşüklüğü yaşanması stres | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RISK |
| | Gürültü | Gürültü maruziyetin artması | Konsantrasyon, dikkat ve reaksiyon kapasitesini zayıflama fonksiyonel bozukluklar oluşması ihtimali. duyma sorunlarının zamanında artış göstermesi | Geçici sağırılık kulak rahatsızlıkları hafif-ileri-çok ileri derecede işitme kaybı meslek hastalığı | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RISK |
| Psikolojik Risk Faktörleri | Stres Yönetimi | Çalışanların iş stresine maruz kalmaları | Kalp-damar sistemi hastalıkları ve hipertansiyon | Psikolojik rahatsızlıklar yaralanmalar | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RISK |
| | Sağlıkta Şiddet | Hastaların veya yakınlarının çalışan personele karşı şiddet içerikli davranışları | Fiziksel ve sözel şiddete maruz kalma | Yaralanma | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RISK |
| | İş Yüğü | Trafik kazası, yorgunluk, uykusuzluk ve eksik sayıda çalışmaya bağlı dikkat eksiklikleri sonucu hata yapılması ihtimali, psikolojik ve fiziksel hastalıklar | Yorgunluk, uykusuzluk ve eksik sayıda çalışmaya bağlı dikkat eksiklikleri sonucu hata yapılması ihtimali, psikolojik ve fiziksel hastalıklar, trafik kazasına bağlı çalışan yaralanmaları | Yaralanma, maddi hasar, ölüm | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RISK |

| | Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|----------------------|----------------------------|--|---|---|----------|---------|--------|-------------|-----------------|
| Acil Durum Ve Yangın | Acil durum- yangın | Acil durum planlarının olmaması - eksik olması | Acil durumlarda panik yaşanması | Ölüm, ciddi çevresel zarar | 3 | 2 | 40 | 240 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Toplanma bölgesinin belirlenmemiş olması | Acil durumlarda panik yaşanması | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Acil durum aydınlatmasının uygun olmaması | Acil durumlarda olay mahalinden çıkamama | Yanıklar, ağır yaralanma ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Acil durum tatbikatlarının yapılmamış olması | Acil durumlarda panik yaşanması | Ölümlü kaza, ciddi çevresel zarar | 3 | 2 | 40 | 240 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Acil durum işaretlerinin yetersiz -uygun olmaması | Acil durumlarda çıkış kapılarının bulunamaması | Yanıklar, ağır yaralanma ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Deprem | Binanın depreme dayanaksız olması rafların yere sabitlenmemesi sonucu devrilmesi ve taşındıkları malzemelerin düşmesi | Psikolojik rahatsızlık yaralanma | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Acil durum- yangın | Acil durum ekiplerinin eğitimlerinin yapılmaması - eksik yapılması | Acil durumda ekibin görevini yerine getirememesi | Önemli hasar/ yaralanma, dış ilkyardım | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| Yangın | Yangın | Ana bina yangın algılama sistemlerinin aktif olmaması | Yangından haberdar olunamaması | Birden fazla ölümlü kaza çevresel felaket | 6 | 1 | 100 | 600 | ÇOK YÜKSEK RİSK |
| | Yangın | Çıkış kapılarının uygun olmaması (kilitli durması) | Yangın anında çıkış yollarını kullanamama | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Yangın | Bulunan yangın ekipmanlarına ulaşım zorluğu bulunması | Yangına anında müdahale edilememesi ve yangının büyümesi | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Yangın | Motopompların sorumlusunun olmaması ve eğitimlerinin eksik olması | Bilgisizlikten kaynaklı teknik aksaklık | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| | Yangın | Yangın dolaplarının kontrollerinin eksik yapılması | Yangın anında dolapların açılmamasından kaynaklı yangına müdahale edilememesi | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |

| Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|----------------------------|--|--|--|---|---------|--------|-------------|-------------|
| Yangın | Yangın hortumlarının uygun olmaması | Yangın anında hortumların çalışmaması | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| Yangın | Parlayıcı maddeler | Uygun yangın ekiplerinin bulunmaması | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 6 | 2 | 15 | 180 | ÖNEMLİ RİSK |
| Yangın | Yangın musluklarının kontrollerinin yapılmaması | Yangın musluklarının donması | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 100 | 300 | ESASLI RİSK |
| Yangın | Yangın ekiplerinin eğitimlerinin yapılmaması - eksik yapılması | Yangın ekibin görevini yerine getirememesi | Ölümlü kaza, ciddi çevresel zarar | 1 | 3 | 40 | 120 | ÖNEMLİ RİSK |
| Kimyasal Risk Faktörleri | Kimyasalların MSDS bilgilerinin bulunmaması, kimyasallar için depo kısmı bulunmaması, kimyasallara karşı çalışanların KKD kullanmamaları | Bilgisizlikten kaynaklı iş kazası zehirlenme tahriş, bulantı, kusma, ateş | Kalıcı hasar/ yaralanma, iş kaybı, meslek hastalığı | 3 | 1 | 15 | 45 | OLASI RİSK |
| Biyolojik Risk Faktörleri | Atık Yönetimi | Evsel atık kimyasal atık ambalaj atıkları | Atık kazalarına bağlı enfeksiyon oluşması | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Atık yönetimi | Poliklinikler ve semt polikliniklerinde cerrahi alet ve malzemelerin sterilizasyon öncesi yıkanması ve dezenfeksiyon işlemleri | Enfeksiyon ve delici kesici alet yaralanmalarına maruz kalma | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Enfeksiyon önleme | Ortam temizliği | Kullanılmayan alanların ortam temizliğinin yetersiz olmasından kaynaklı haşere oluşumu | 3 | 3 | 15 | 135 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Sağlık taramaları ve bağışıklama | Bağışıklama | Meslek hastalığı, işgücü kaybı, | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Enfeksiyon önleme | Enfeksiyon | Kan ve vücut sıvıları ile temas etme ihtimali, sıçrama, dökülme ihtimali, kesici delici yaralanma ihtimali, hastalardan inhalasyon yoluyla bulaşan solunum yolu hastalıkları | Enfeksiyon, (hepatit -b, hepatit-c ve hiv) kesici-delici alet yaralanmaları, bulaş hastalıklar, cilt hastalıkları, solunum hastalıkları | 3 | 6 | 7 | 126 |

| | Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|------------------------|----------------------------|---|--|---|----------|---------|--------|-------------|-------------|
| Tesis Kaynaklı Riskler | Tesis kaynaklı riskler | Elektrik bakım ve kontrol eksikliği | Elektrik çarpması | Ağır yaralanma ölüm | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Tesis kaynaklı riskler | Kaçak akım olması | Ark kaçağı, aşırı yüklemeye vb. durumlardan elektrik çarpması | Ölüm, ağır yaralanma, elektrik çarpması | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Tesis kaynaklı riskler | Masa altlarındaki elektrik kabloları | Ark kaçağı kabloların zamanla deforme olması | Elektrik çarpması, yaralanma, maddi hasar | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Tesis kaynaklı riskler | Masa altlarında izolasyonu bozuk kabloların bulunması | Ark kaçağı vb. sebeplerden yangın çıkması | Yangın, yaralanma, maddi hasar | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Tesis Kaynaklı Riskler | Asansör frenleri | Asansör frenlerinin devre dışı kalması, fren balatalarının aşınması ihtimali, fren tahrik kasnağı irtibatının kesilmiş olması ihtimali, tahrik gücünün yetersizliği ve kumanda sistemi arızaları oluşması | Arızalarından kaynaklı kontrolsüz aşağı yada yukarı yönde hareket ile kazalara neden olması | 3 | 6 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Tesis kaynaklı riskler | Asansör kapısı | Kabin katta yokken kat kapısının açılması sonucu iş kazaları oluşması ihtimali (kilit dilinin kapı kasasına yeterince girmemiş olması ve/veya temizlik esnasında suyun kilidin içine girip kilit elektriksel denetiminin devre dışı bırakılması, kilidin arızalı olması) | Sıkışma yaralanma dış ilkyardım | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | | Asansörde kalma | Ara katlarda kabin içinde mahsur kalan kişilerin kurtarma yönergelerine uyulmadan bilinçsiz bir şekilde kabinden çıkarmaya - çıkarılmaya çalışmaları sonucu kaza | Panik atak, yaralanma | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |

| Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|----------------------------|---------------------------|---|---|----------|---------|--------|-------------|-------------|
| Tesis kaynaklı riskler | Otomatik kapı | Otomatik kapılı asansörlerde kapının giriş-çıkış sırasında kullanıcıları sıkıştırması | Sıkışma, yaralanma | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| Tesis kaynaklı riskler | Yangın deprem | Bir yangın ve deprem anında asansörde mahsur kalınması | Yanıklar, ağır yaralanma, ölüm, maddi hasar | 3 | 1 | 40 | 120 | ÖNEMLİ RİSK |
| Tesis kaynaklı riskler | Asansörün döner parçaları | Makine dairesindeki döner parçaların sıkışması | Ölüm, yaralanma | 3 | 6 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| Tesis kaynaklı riskler | Askı halatları | Askı halatlarının kopması | Ağır yaralanma, maddi hasar | 1 | 10 | 15 | 150 | ÖNEMLİ RİSK |
| Diğer Risk Faktörleri | Diğer Risk Faktörleri | Dolap ve raflar | Devrilme, düşme | 3 | 3 | 3 | 27 | OLASI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Küçük boyutlu malzemenin raflara uygun istiflenmemesi | Ürünlerin ayağa düşmesi | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Kaymaz bantların yetersiz olması merdiven boşlukları | Acil durumlarda tahliye sırasında kayıp düşme | 6 | 3 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Yürüyen merdivenler | Devrilme, düşme ihtimali, vücut uzuvlarının, kıyafet, ayakkabı vs. sıkışması | 6 | 3 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Kaygan zemin tertip-düzen eksikliği | Kayıp veya takılıp düşme | 6 | 3 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Kişisel koruyucu donanımsız çalışma, çalışma talimatlarına uymama | Yapılan faaliyete göre ezilme, düşme, sıkışma. | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Hastane giriş kapılarında x-ray ve metal arama dedektörlerinin aktif kullanılmaması | Kesici delici alet ve silah ile hastaneye giriş yapılması sonucu fiziksel şiddete maruz kalma | 6 | 3 | 15 | 270 | ESASLI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Hastane otopark alanında bulunan depo ve sistem odalarının önüne araç park edilmesi | Acil müdahale edememe | 6 | 6 | 7 | 252 | ESASLI RİSK |
| | Diğer risk faktörleri | Yüksekten düşen cisim | Dış cephe ve iç cephede bulunan mermer asma tavan vb. ağır malzemelerin düşmesi | 3 | 1 | 40 | 120 | ÖNEMLİ RİSK |

| Risk grubu alt parametresi | Tehlike | Risk | Etkilenme şekli | Olasılık | Frekans | Şiddet | Risk değeri | + |
|----------------------------|---|--|---|----------|---------|--------|-------------|-------------|
| Diğer risk faktörleri | Kaymaz bantların yetersiz olması, -merdiven boşlukları ve genişliklerinin yetersiz olması | Acil durumlarda tahliye sırasında kayıp düşme | Ölümlü kaza, ciddi çevresel zarar | 3 | 2 | 40 | 240 | ESASLI RİSK |
| Diğer risk faktörleri | Hastane tabelası | Hastane çatısında bulunan tabelanın düşmesi | Tabelanın düşmesi sonucu ağır yaralanma | 6 | 3 | 7 | 126 | ÖNEMLİ RİSK |
| Diğer risk faktörleri | İl genelinde deprem durumu | Binanın depreme dayanıksız olması rafların yere sabitlenmemesi sonucu devrilmesi ve taşıdıkları malzemelerin düşmesi | Yaralanma | 3 | 1 | 40 | 120 | ÖNEMLİ RİSK |
| Diğer risk faktörleri | Merdivenlerde acil durum yönlendirme levhalarının bulunmaması | Acil durumlarda tahliye zorluğu | Önemli hasar/ yaralanma | 3 | 3 | 7 | 63 | OLASI RİSK |

5. Tartışma

Bu çalışma kapsamında sağlık kuruluşlarında sunulan hizmetin kalitesini korumak ve sürekliliğini sağlamak için faaliyetlerini sürdüren teknik hizmetler biriminin iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirmesinin yapılabilmesi için İzmir ilinde bulunan bir hastane alan çalışma sahası olarak seçilmiş ve Fine-Kinney yöntemi ile detaylı risk analizi gerçekleştirilmiştir.

Nitekim, sağlık kuruluşları kapsamında oluşabilecek bir risk karşısında doğru seçenekleri değerlendirebilmenin, riskin getireceği olumsuzlukları en az seviyeye indirmenin ve riskin oluşturacağı olumlu etkileri en üst seviyeye çıkarmanın en etkili yolu, risk gerçekleşmeden önce öngörmek ve gerekli önlemleri almaktır. Bu sebeple bahsedilen konularla ilgilenen risk yönetimi, süreç odaklı yaklaşım yerine çözüm odaklı bir yaklaşım benimseyerek kurum yöneticilerine ve ilgili çalışma birimlerine ulaşmaktadır. Risk yönetimi denildiğinde akla ilk gelen ve en önemli özelliği karşılaşılabilecek riskleri en gerçekçi biçimde belirlemek ve bunları en erken sürede yok edecek uygulamaları oluşturmasıdır. Riskin yönetilmesi, iş sağlığı ve güvenliği önlemleri ile sağlık kuruluşlarında kalite standartlarının artırılmasında etkilidir. Öte yandan risk yönetimi yalnız hastane üst yönetimi olarak değil, sağlık kuruluşunda görev yapan tüm çalışanlar tarafından üzerinde durulması gereken bir öneme sahiptir.

Sağlık tesislerinde hizmetlerin sürdürülmesinde teknik hizmetler önemli bir rol oynamaktadır. Tüm bu verilere dayanarak bu çalışmanın amacı, tıbbi tesislerde teknik hizmetlerin önlenmesi, çalışanların güvenliğinin sağlanması, risk analizi yapılarak sağlıklı hizmetlerin düzenlenmesi ve doğru sonuçların elde edilmesidir. Bu araştırma sonucunda ülkemizde faaliyet gösteren sağlık kurumlarına teknik hizmetin daha güvenli sunulması beklenmektedir.

- Fine-Kinney metodu ile ergonomik risk faktörleri, fiziksel risk faktörleri, kimyasal risk faktörleri, psikolojik risk faktörleri, acil durumlar, yangın, biyolojik risk faktörleri, elektrik işleri faaliyet alanında yapılan risk değerlendirmesi ile tehlike ve riskler belirlenmiş ve bunların neticesinde olası zararları gösteren sonuçların meydana geldiği görülmüştür.

- Teknik hizmetin uygulandığı işe göre ortaya çıkan 30 adet esaslı risk, 20 adet önemli risk, 1 adet en kısa sürede giderilecek risk, 6 adet olası risk ve 2 adet önemsiz risk elde edilmiştir.

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen detaylı risk analizi sonuçlarının ve her bir risk etmeni için sunulan çözüm önerilerinin, sağlık hizmeti sunucularına rehberlik etmesi ve kurum içi iş sağlığı ve güvenliği süreçlerinin iyileştirilmesinde fayda sağlayacağı umulmaktadır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Aiken, L.H., Clarke, S.P., Sloane, D.M. (2002). Hospital staffing, organization and quality of care: Cross-national findings, *Nurs Outlook*. 50: 187-94.
- Akboğa Kale, Ö., Gürcanlı, G.E., Baradan, S. (2017). Kentsel dönüşüm sürecinde asbest maruziyeti ve korunma yöntemleri, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 23(6): 694-706.
- Akboğa Kale, Ö., Bayram, İ., Baradan, S. (2019). Evaluating noise exposure levels of laboratories in civil engineering education, *Noise Control Engineering Journal*. 67(2): 69-79.
- Akçapınar, M. (2015). İş Sağlığı ve Güvenliği Kapsamında Kalite Yönetimi Uygulanan Hastanelerin Doğumhanelerinde Çalışan Güvenliği ve Çalışan Güvenliğini Etkileyen Nedenler, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sağlıkta Kalite Geliştirme ve Akreditasyon Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İzmir.
- Akkaya, G. (2007). Avrupa Birliği ve Türk Mevzuatı Açısından Sağlık Kuruluşlarında İş Sağlığı, İş Güvenliği, Meslek Hastalıkları ve Bir Araştırma, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Altınel, L., Köse, K. Ç., Cihan, Altınel, E. (2007). Profesyonel Hastane Çalışanlarında Bel Ağrısı Prevalansı ve Bel Ağrısını Etkileyen Faktörler, *Tıp Araştırmaları Dergisi*, 5(3):115-120.
- Bayhan, S. (2005). Ankara Üniversitesi Cebeci Sağlık Yüksekokulu hemşirelik bölümü öğrencilerinin ve Tıp Fakültesi hemşirelerinin mesleki riskler konusunda bilgi düzeyi. Ankara Üniversitesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Bayram Zümrüt, İ., Akboğa Kale, Ö., Tetik, Y. O., Baradan, S. (2024). Mitigation strategies to reduce particulate matter concentrations in civil engineering laboratories, *Environmental Science and Pollution Research*, 31: 12340-12350.
- Bilir N., Yıldız, A.N. (2004). İş Sağlığı ve Güvenliği, Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları.
- Bulut, A., Ünal, E., Şengül, H. (2020). Bir Kamu Hastanesinde İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 23(1):1-22
- Caruso, C.C. (2014). Negative Impacts of Shiftwork and Long Work Hours. 2013 Association of Rehabilitation Nurses Rehabilitation Nursing, doi: 10.1002/rnj.107.
- Dayan, S., Öngel, V. (2016). İş Sağlığı Ve Güvenliği Uygulamalarının Sağlık Çalışanları Tarafından Değerlendirilmesi: Bir Özel Hastane Örneği. International Conference On Eurasian Economies. Session 4C: Sağlık Ekonomisi 479-486.
- Ersöz, G., Kenziman, A.K., Aktaş, H., Kurt, A.Ö. (2018). Mersin ilindeki sağlık kurumlarında çalışan sağlığı ve güvenliği uygulamalarının değerlendirilmesi. *Türk J Public Health* 2018;16(1)
- Gül, A., Özalp, Ş., Işık Andsoy, I. (2020). Sağlık Kurumlarında İş Güvenliğinin Değerlendirilmesi. *Zeynep Kamil Tıp Bülteni*, 51(1): 35-39.
- Gürcanlı, G.E., Akboğa Kale, Ö., Artan, D. (2018). Şantiyelerde Çalışan Teknik Elemanların Çalışma Koşulları Üzerine Bir Alan Çalışması. *Çalışma ve Toplum*, 4:1987-2014.
- Gürer, A. (2018). Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Güvenliği, *Journal of Health Services and Education*; 2(1): 9-14 ISSN: 2636-8285
- İnci, M., Aksebzeci, A.T., Yağmur, G., Kartal, B., Emiroğlu, M., Erdem, Y. (2009). Hastane Çalışanlarında HBV, HCV ve HIV Seropozitifliğinin Araştırılması, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 66 (2): 59-66.
- Kantarcıoğlu, H., Kantarcıoğlu, A., Dinç, H. (2020). Sağlık kurumlarında iş sağlığı ve güvenliği: Kamu hastanelerinde risk değerlendirme yöntemlerine yönelik bir inceleme. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 7(1): 61-67.
- Karacan, E. (2018). İş kazaları ve meslek hastalıklarının önlenmesinde ergonomik koşulların etkisi. *Journal of International Social Research*, 11(56), 792-798.
- Karan Buturak, G., Yapıcı, N. (2022). Kamu Sağlık Kurumlarında Farklı Risk Analiz Yöntemlerinin İncelenmesi: Örnek Bir Uygulama. *Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 37(3), 753-764.
- Kinney, G., Wiruth, A. (1976). Practical risk analysis for safety management, *Kaliforniya Naval Weapons Centre Technical Publication*, Sayfa: 3-10.
- Kokangül, A., Polat, U., Dağsuyu, C. (2017). A new approximation for risk assessment using the AHP and Fine Kinney methodologies, *Safety Science* 91 24-32
- Krueger, C., Schue, S., Parker, L. (2007). Neonatal intensive care unit sound levels before&after

structural reconstruction, *MCN The American Journal of Maternal/Child Nursing*, 32: 358-362.

Niu, S. (2010). ILO List of occupational diseases and health care workers, *African Newsletter on Occupational Health and Safety*, 20: 4-9.

Ovretveit J. (2003). Nordic privatization and private healthcare. *Int J Health Plann Mgmt*. 18(3): 233-246.

Özkan, Ö. (2005). Hastanede Çalışan Hemşirelerin İş ve Çalışma Ortamı Tehlike ve Riskleri İle Risk Algılarını Saptanması, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; Ankara.

Öztürk, H., Babacan, E., Anahar, E.Ö. (2012). Hastanede çalışan sağlık personelinin iş güvenliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 1(4), 252-268.

Reddy, S., Manuel, R., Sheridan, E., Sadler, G., Patel, S., Riley, P. (2010). Brucellosis in the UK: a risk to laboratory workers? Recommendations for prevention and management of laboratory exposure. *J Clin Pathol*. 63: 90-92.

Rogers, A.E., Hwang, T.W., Scott, L.D., Aiken, L.H., Dingers, D.F. (2004). The working hours of hospital staff nurses and patient safety, *Health Affairs*. 33(4): 202-212.

Solmaz, M., Solmaz, T. (2017). Hastanelerde iş sağlığı ve güvenliği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 6(3): 147-156.

Sunar, F., Çınar, Ş. (2017). Hastane Çalışanlarının İş Sağlığı ve Güvenliği. *STED*, 26(3). 122-126

Wilburn, S.Q., Eijkemans G. (2004). Preventing needlestick injuries among healthcare workers: A WHO-ICN collaboration". *Int J Occup Environ Health*. 10: 451-456.

TARIM MAKİNELERİ İMALATHANELERİ İÇİN AKUSTİK SENSÖRLÜ ARDUINO VE LABVIEW TEMELLİ BİR SES SEVİYESİ ÖLÇÜM SİSTEMİ TASARIMI

Abdullah BEYAZ^{1*}, Veysel GÜL²

¹ Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-7329-1318>

² Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Pilot Üniversite Koordinatörlüğü

ORCID No: <http://orcid.org/0000-0002-9345-8613>

| Anahtar Kelimeler | Öz |
|---|--|
| Akustik sensör Arduino Ses ölçümü İş güvenliği Tarım makineleri imalathaneleri | <i>Tarım makineleri imalathaneleri, genellikle yüksek ses seviyesine sahip iş yerleri arasında yer almaktadır. Bu durum, imalathanelerde günümüz şartları doğrultusunda yüksek sesli (gürültülü) ortamda çalışanların sağlıklarını korumak için düşük maliyetli ve gelişmiş teknolojik ürünlerden faydalanmak gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Tarım makineleri imalat sektöründe insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen ses düzeylerinden çalışanları korumak önemli bir gereksinimdir. Bu çalışmada, tarım makinaları imalatı yapan bir işletmede ses ölçümleri, geliştirilen akustik sensör ve Arduino temelli bir sistem ile yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın amacı tarım makineleri imalathanelerinde farklılık gösteren ses verilerinin ölçümü için ticari ses ölçüm sistemlerine alternatif, otomasyona uygun düşük maliyetli bir sistem tasarımıdır. Ses ölçüm sisteminin çalışma prensibi, akustik sensörün sağladığı çıkışların ses verisi olarak değerlendirilmesi ve grafiksel programlama ile analizi esasına dayanmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler LabVIEW programı ile saptanmış ve R² değeri %94,7 olarak tespit edilmiştir. Bu sistem sayesinde; sese uzun süreli maruziyet sonrasında zarar eşiği olan 85 dB üzerine çıkmadan imalathanelerde bir uyarı sistemi oluşturulabilecektir. Bu sistem sayesinde imalathanelerde çalışanlara rahatsızlık verme başlangıcı olan 55-60 dB, rahatsızlığın belirgin şekilde artmasına sebep olan 60-65 dB ve 65 dB'in üzerinde ise davranış biçiminde bozulmalara neden olan ses seviyeleri belirlenebilecektir.</i> |

DESIGN OF A SOUND LEVEL MEASUREMENT SYSTEM BASED ON ARDUINO AND LABVIEW WITH ACOUSTIC SENSORS FOR AGRICULTURAL MACHINERY WORKSHOPS

| Keywords | Abstract | | |
|---|--|-----------------|--------------|
| Acoustic sensor Arduino Sound measurement Work safety Agricultural machinery workshops | <i>Agricultural machinery workshops are generally among the workplaces with high noise levels. In line with today's conditions, these factories have revealed the necessity of using low-cost and advanced technological products to protect the health of employees in a loud (noisy) environment. It is an important requirement to protect employees from sound levels that negatively affect human health in the agricultural machinery manufacturing sector. In this research, sound measurements were tried to be obtained in a company manufacturing agricultural machinery with the developed acoustic sensor and an Arduino-based system. The study aims to design a low-cost system suitable for automation, an alternative to commercial sound measurement systems, for the measurement of sound data that varies in agricultural machinery workshops. The working principle of the sound measurement system is based on evaluating the outputs provided by the acoustic sensor as sound data and analyzing them with graphical programming. The data obtained in the research were measured in the LabVIEW program and the R² value was determined as 94.7%. Thanks to this system, a warning system can be created in workshops before the sound exceeds 85 dB, which is the harm threshold after long-term exposure. Thanks to this system, sound levels of 55-60 dB, which start to cause discomfort to employees in workshops, 60-65 dB, which causes a significant increase in discomfort, and above 65 dB, which cause behavioral deterioration, can be determined.</i> | | |
| Araştırma Makalesi | Research Article | | |
| Başvuru Tarihi | : 30.01.2024 | Submission Date | : 30.01.2024 |
| Kabul Tarihi | : 09.08.2024 | Accepted Date | : 09.08.2024 |

* Sorumlu yazar e-posta: abeyaz@ankara.edu.tr

Bu çalışma 29. Ulusal Ergonomi Kongresi'nde (12-14 Ekim 2023/ Çanakkale) sözel bildiri olarak sunulmuş ve bildiri özetleri kitapçığında özet olarak yer almıştır.

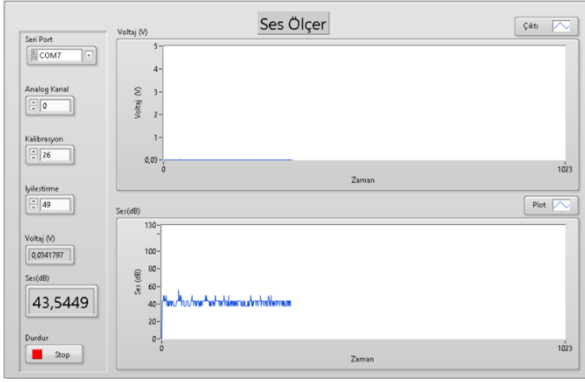
1. Giriş

Günümüzde modern teknoloji ve bu teknolojilere ait ürünler hızla yayılmaktadır. Tarım teknolojileri sahasında da bu durum benzer bir seyir izlemektedir. Çeşitli nitelikteki sensör, elektronik ürün ve geliştirme kartlarının üretim miktarlarının artmasına paralel olarak ortaya çıkan fiyat düşüşleri ile düşük maliyetli ölçüm sistemi kavramı gelişmiştir. Bu kavramın gelişimini takiben çok sayıda ölçüm sistemlerinin düşük maliyetli alternatifleri geliştirilmeye başlanmıştır. Bu sistemlerin imalat sektöründe gürültü başta olmak üzere çevresel etkileri ölçmede kullanılabilmesi, çalışanların sağlığı ve üretimin sürekliliği açısından önem arz etmektedir. İmalat sektörlerinde gürültü miktarı, insanlar üzerinde birçok olumsuz etkileri olmasına rağmen dikkate alınmayan konuların da başında gelmektedir. Gürültü, çalışanların iş verimlerinin düşmesine, iş akışında aksaklıklara ve süreçlerde zaman kaybına neden olmaktadır.

Gürültü uzun süre devam ettiğinde çalışanlarda fizyolojik ve psikolojik sağlık sorunlarının oluşabileceği belirlenmiştir (Serin vd., 2013). Tüm bu süreçlerde sorumluluk işverenlerdir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmeliğin 8. maddesine göre; maruziyetin önlenmesi ve azaltılması sorumluluğu işverenindir. Aynı yönetmeliğin 5. maddesine göre L_{EX} (haftalık gürültü maruziyet düzeyi), 8 saatlik bir maruziyet için değerleri en düşük 80 dB, en yüksek 85 dB, sınır değeri ise 87 dB olarak belirlenmiştir (Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik, 2013).

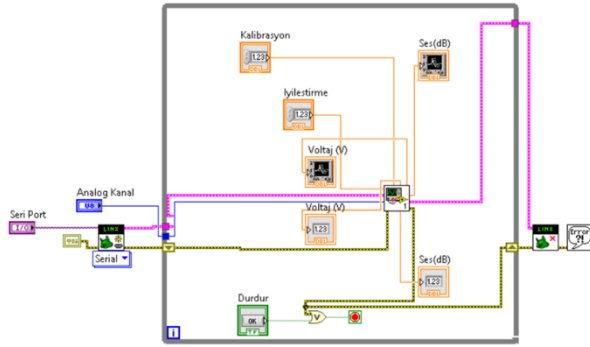
İmalat sektöründeki gürültü kaynakları üretim sürecinde, kullanılan ekipman ve makinelere bağlıdır. Genel olarak yüksek ses seviyelerine ulaşılması birçok faktörle ilişkilendirilebilir. Bunlar; ilgili endüstri sektörü, tesis ve süreç türü, hammaddeler, makineler, kişisel koruyucu cihazların kullanımı gibi işyerlerine özgü uygulamalar dahil olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır (Nelson vd., 2005). Williams vd. (2007), işyerlerinin %73'ünde 85 dB'i aşan ses olduğunu, bu iş yerlerinde ulusal standartları aşan sese maruz kalanların oranının %45'i olduğunu belirtmişlerdir. Melemez (2015)'te gürültünün işçiler üzerindeki olumsuz etkilerini araştırmak için mobilya üretimi yapan 3 adet küçük ve orta ölçekli işletmede 4 değişik makine ile çalışan işçiler üzerinde ölçüm yapmıştır. Ölçümler sonucunda tehlike sınırı olan 87 dB'den daha yüksek gürültü değerlerinin olduğunu tespit etmiştir. İşçilerin yüksek gürültü seviyesinden etkilenme düzeylerinin azaltılması ve gerekli önlemlerin alınması gerektiğini belirtmiştir. Serin vd. (2013) küçük ölçekli mobilya işletmelerinde gürültü seviyelerini tespit etmek için bir araştırma

yapmıştır. Araştırmada seçilen 450 işletmede 5460 gürültü ölçümü yapmıştır. İşletmelerde kullanılan makine farklılıklarına rağmen ortalama ses değerlerini hesaplamışlardır. Makineler yüklü çalışırken ortalama en yüksek ölçüm planyada 95.17 ± 4.5 dB, boş durumda çalışırken ise ortalama en yüksek değer CNC tezgâhında 88.09 ± 0.036 dB olarak ölçtüğünü belirtmiştir. Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) 1996 yılındaki raporunda, gürültünün herkesi etkileyen bir faktör olduğu belirtmiştir. Rahatsızlık verme başlangıcı olan ses değerinin 55-60 dB, rahatsızlığın belirgin şekilde artması için ulaşılması gereken değerin 60-65 dB ve davranış biçiminde bozulmalar gerçekleşmesi için ulaşılması gereken ses değerinin ise 65 dB üzeri bir ses değeri olduğu ifade edilmiştir (OECD, 1996). Polastre vd. (2005), otomatik çevre izleme araştırmalarında kullanılması amacıyla California Üniversitesinde bir kablosuz sensör ağı (WSN) geliştirmiştir. Bu sensör ağının en önemli özelliği ultra düşük güç sarf etmesi ve kablosuz olmasıdır. Kullanılan sensörlerin 8 analog hat ve G/Ç kanalı sunarak ve Analog-Dijital Dönüştürücü (ADC) yoluyla 200 örnek/sn'ye kadar okuma yapabildiğini vurgulamışlardır. Santini ve Vitaletti (2007), özellikle kentsel alanlarda çevresel gürültü kirliliğinin izlenmesine odaklanan çok çeşitli çevresel izleme uygulamalarında kullanılacak bir WSN'nin kullanılabilmesi için bir fizibilite raporu çıkarmışlardır. Daha sonra aynı yazarlar, WSN tasarımının teknik sorunlarından biri olan algılayıcı düğümlerden merkezi sunucuya veri iletimi kısmına odaklanarak WSN tasarımı üzerinde çalışmalarını devam ettirmişlerdir. Wang vd. (2013) yılında Çin'in Xiamen şehrinde yaptıkları araştırmada, şehrin çeşitli yerlerinde gürültü değerlerini toplamak için ZigBee teknolojisi ve GPRS iletişimi ile düşük maliyetli ticari ses ölçüm cihazlarından oluşan bir ağ kurmuşlardır. Yapılan çalışmalarda imalat işlemleri için belirtilen gürültü değerlerinin 85 dB üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum çalışanların sağlığının önemsenmesi gerektiğini göstermektedir (Darpe, 2015). Ateş ve Alagöz (2018)'de yaptıkları araştırmada tarım makineleri imalatı yapan bir fabrikada çalışanların üzerlerinde gürültünün işleme kaybı açısından etkilerini incelemişlerdir. İmalathanede bulunan tezgâhların ve makinelerin gürültü değerlerini ölçmüşler, en yüksek gürültü değerinin 86.1 dB, en düşük değerin ise 75.7 dB olduğunu tespit etmişlerdir. Thomas ve ark. (2018), fabrika çalışanlarının sağlığı için düşük maliyetli, dağıtılmış çevresel monitörleme yaklaşımına odaklanmışlardır. Düşük maliyetli gürültü sensörü ölçümlerinin, 60 dBA ve üzeri için referans cihazla karşılaştırıldığında aynı sonuçları verdiğini bulmuşlardır. Yine Navarro ve ark. (2020), yapay sinir ağı kullanarak akustik sensör ağında ses seviyesi tahmini üzerine çalışmıştır. Modeller arasında anlamlı bir regresyon bulmuşlardır. Monti



Şekil 4. Tasarlanan Programa Ait LabVIEW Ön Paneli

Ayrıca verilerin zamana bağlı akışını kontrol etmek üzere geliştirilmiş blok diyagram ise Şekil 5'te verilmiştir. Blok diyagram vasıtasıyla volt cinsinden ölçülen analog değerler, katalog değerleri göz önünde bulundurularak hesaplanan bir çarpan ile ses (dB) değerlerine çevrilmiş ve bir düzeltme çarpanı kullanılarak ön panel üzerinde kolay ve anlaşılabilir bir gözleme uygun hale getirilmiştir.



Şekil 5. Tasarlanan Programa Ait Blok Diyagram

Ticari amaçlı kullanılacak bir ses ölçer olan Unit Ut353-BT mini ses seviyesi ölçer kullanılarak kalibrasyon, iyileştirme ve ölçüm işlemleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 6). Unit Ut353-BT mini ses seviyesi ölçer özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

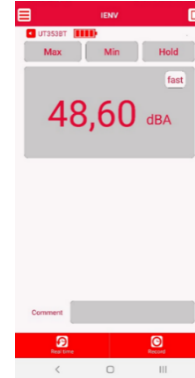


Şekil 6. Unit Ut353-BT Mini Ses Seviyesi Ölçer

Tablo 1. Unit Ut353-BT Mini Ses Teknik Özellikleri

| Özellikleri | |
|------------------------|-----------------------------|
| Gürültü | 30~130 dB |
| Doğruluk | ±1.5 dB |
| Çözünürlük | 0.1 dB |
| Örnekleme Oranı | Hızlı:125 ms Yavaş: 1000 ms |
| Frekans Tepkisi | 31,5 Hz~8 kHz |
| Güç | 1,5 V pil (R03) x 3 |
| Boyutlar | 32 mm x 26 mm |

Unit Ut353-BT mini ses seviyesi ölçer bluetooth üzerinden iENV 2.0 cep telefonu uygulamasına ölçüm sonuçlarını gönderebilmekte ve bu değerler kaydedilebilmektedir. Bu sayede güvenli ve kalıcı 15 ölçüm gerçekleştirilerek, sağlıklı bir değerlendirme süreci oluşturulmuştur (Şekil 7).



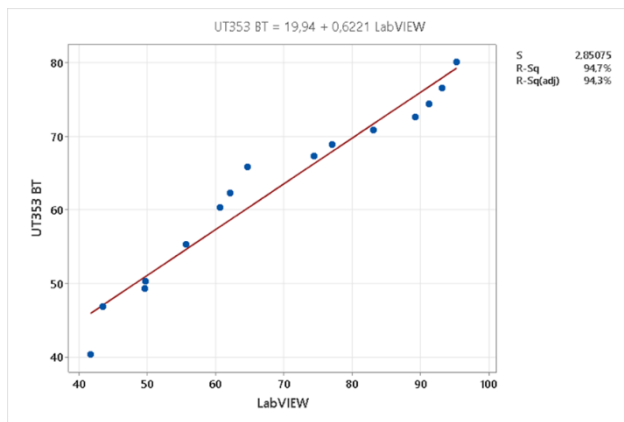
Şekil 7. Unit Ut353-BT Mini Ses Seviyesi Ölçer İle Kullanılan iENV 2.0 Cep Telefonu Yazılımı

3. Sonuçlar

Tarım makineleri imalatı yapılan bir alanda hangi makinelerin üretildiği, seçilen teknik ve ses analiz araçları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. Bu anlamda imalat yapılan alanın görsel ve işitsel tasarımı önem kazanmaktadır. İmalat yapılan alanda ses ölçümleri için bir ses kayıt cihazı veya mikrofon kullanılarak çevredeki gürültüleri kaydedilebilir. Bu amaçla benzer şekilde akustik ses basınç seviyesi haritalayan cihazlar ve ses seviyesi ölçerler kullanılmaktadır. Böylece bir alandaki ses basıncı seviyelerini belirlenebilir ve haritalandırılabilir. Ayrıca sesin farklı yönleri için kayıtlar incelenebilir. Uygun ses düzeylerini tespit etmek için ses kontrol yazılımları kullanılabilir. Böylece hangi alanlarda akustikğin kötü veya çok gürültülü olduğu, sesin

yankılanma sürelerini ve yansımalarını belirlenebilir. Ses ölçümleri için hedefler belirlenerek ne elde etmeyi umduğunuzu ve hangi sesleri incelemek istediğinizi açıkça bilmek gerekmektedir. Böylece atölyenin amacı doğrultusunda uygun ekipmanı seçmek mümkün hale gelmektedir. Bununla birlikte kullanıcı deneyimi ve bütçede düşünülmalıdır. Sesi düzgün bir şekilde kaydetmek için ses ölçüm cihazının doğru konumlandırıldığından ve kayıt parametrelerinin doğru yapılandırıldığından emin olmak gerekir. Bunun için ise gereksinimlere en uygun ölçüm araç ve metodolojisinin seçilmesi önemlidir. Hem yazılım hem de donanım kullanabilen atölyelerde seçilen araçları kullanarak toplanan bilgileri anlamayı öğrenmek mümkündür. Ses analizinden değerli bilgiler elde etmek için bu durum çok önemlidir. Bu amaçla kullanılacak değişkenlerin birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamak için kullanılacak güçlü istatistiksel tekniklerden biri de regresyon analizidir. Özellikle bir veya daha fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni nasıl etkilediğine bağlı olarak bağımlı bir değişkeni tahmin ederken yararlıdır. 'Regresyon değeri' terimi, bağımsız değişkenin veya regresyon denkleminde dahil edilen değişkenlerin değerleri tarafından belirlenen bağımlı değişkenin beklenen değerini tanımlar. Bunu, bağımsız değişkenler için belirli bir değer kümesi verilen bir bağımlı değişken tahmini olarak düşünmek gerekir. Regresyon denklemi ise bağımsız ve bağımlı değişkenlerin matematiksel olarak nasıl ilişkili olduğunu gösterir.

Bu araştırma için geliştirilen ses ölçüm sisteminin çalışma prensibi akustik sensörün sağladığı çıkışların ses verisi olarak değerlendirilmesi ve grafiksel programlama analizi esasına dayanmaktadır. Araştırmada elde edilen veriler LabVIEW programında ölçülmüş ve R^2 değeri %94,7 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 8. Unit Ut353-bt Mini Ses Seviyesi Ölçer İle SparkFun Mikrofon Modüllü LabVIEW Ses Ölçüm Sistemi Sonuçlarına Ait Regresyon Grafiği Ve Denklemi

4. Tartışma

Birçok üretim süreci, makine ve ekipman çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilecek düzeyde ses (gürültü) ortaya çıkarırlar. Bu tür üretim süreçlerinde ses oranlarını kontrol etmek ve çalışanları uyarmak için çeşitli teknolojilerinden yararlanılabilir. Literatürde benzer amaçlarla geliştirilmiş sistemler bulunmaktadır.

Navarro ve ark. (2020), yapay sinir ağı kullanarak akustik sensör ağında ses seviyesi tahmini üzerine çalışmıştır. Modeller arasında en yüksek regresyon değerini %75 olarak bulmuşlardır. Benze şekilde Monti ve ark. (2020), temel düzey mikrofonlar ve makine öğrenimini kullanan bir gürültü izleme platformu üzerinde çalışmışlardır. Yaptıkları değerlendirmeler arasında en yüksek regresyon değerini %90 olarak bulmuşlardır. Görülmektedir ki YSA gibi makine öğrenmesi algoritmaları ile karşılaştırıldığında araştırmada tarım makineleri imalatı yapan bir işletmeye ait ses değerlerinin akustik sensör ve Arduino temelli bir sistem geliştirilerek yapılan ölçüm sonucuna air regresyon değerinin %94,7 olarak bulunması başarılı olarak görülmektedir.

Benzer şekilde literatürde, Shah ve ark. (2020), gerçek zamanlı makine öğrenimi kullanarak hava kalitesi ve çevresel gürültü seviyesini belirlemek için yaptıkları araştırmada gürültü verilerini kullanmışlardır. SVM algoritmasının, %70 eğitim ve %30 test verisi değerlendirmesi ve bölünmüş veri normalizasyonuna dayalı olarak %98'lik bir ortalama gürültü seviyesi sınıflandırma doğruluğu sağladığını belirtmişlerdir. Başka bir araştırmada, Thomas ve ark. (2018), fabrika çalışanlarının sağlığını korumak amacıyla dağıtılmış çevresel izleme yöntemine odaklanmışlardır. Gürültü sensörü ölçümlerinin, 60 d(BA) ve üzeri için referans cihazla karşılaştırıldığında aynı sonuçları verdiğini bulmuşlardır. Araştırmada 30 sensörün ortalaması kullanılmış ve 60 d(BA) üzerindeki değerler için R^2 değerini %100 olarak tespit etmişlerdir.

Çalışmamızda 85 dB ses seviyesine ulaşıldığında uyarı veren bir sistem geliştirilmiştir. Ölçüm yapılan ses düzeyi olarak değerlendirildiğinde, literatürün farklı ürün imalathaneleri içinde seçilen ses eşliğini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Örneğin Ateş ve Arabacıoğlu (2018) yılında çivi imalatı yapan bir işletmede, işçiler üzerinde gürültünün etkisini tespit etmek için gürültü ölçümleri yapmış ve en düşük gürültü seviyesini 86,1 dB(A), en yüksek gürültü seviyesini ise 101,6 dB(A) olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri yüksek gürültü seviyelerinin işçilerin sağlığını olumsuz yönde etkilediğini ve işletmenin gerekli önleyici tedbirleri alması gerektiğini vurgulamışlardır. Benzer şekilde Kodalıoğlu ve Delikanlı (2021) battaniye işletmesinin örme ve şardon bölümlerinde bulunan makinelerin

ortama yaydıkları gürültü ses basınç değerlerini ölçümler yaparak belirlemeye çalışmışlardır. Şardon makinalarının gürültü ses seviyeleri 88,9 dB ile 89,5 dB ölçülürken, örme makinalarının ses seviyeleri ise 81,9 dB ile 82,7 dB arasında olduğunu vurgulamışlardır. Ayrıca, Kalelioğlu ve Köse (2021) yılında yaptıkları çalışmada bir çimento fabrikasının gürültü seviyelerini belirlemek için mevcut işletmenin 6 farklı bölümünde gürültü ölçümleri yapmışlardır. Fabrikanın kömür değirmenlerinin ve kırıcı ünitelerinin olduğu bölümlerde sınır değerlerini aşan yüksek gürültü seviyelerinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Yine literatürde daha fazla sayıda ya da daha güçlü ekipmanlar ve değerlendirme yöntemleri kullanılarak ölçüm başarı düzeyinin artırabildiği görülmektedir. Fakat bu araştırmada olabildiğince az ve kolay temin edilebilir ekipman üzerinden bir çalışma yürütülmek istenmiş ve elde edilen sonucun literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür. Bu tip düşük maliyetli ve pratik sistem tasarımlarının özellikle küçük tarım makineleri imalathanelerinde kullanılmasının, sektörün devamlılığı ve çalışanların sağlığı açısından büyük bir önem taşıdığı görülmektedir.

Sonuç olarak, öncelikle çalışanların gürültüye maruz kalmalarını azaltmak ve işitme sağlıklarını korumak için kulak koruma cihazları kullanmaları gereklidir. Ayrıca, bu koruyucu cihazların doğru kullanımını ve sürekli etkinliğini sağlamak için işletmelerde çalışanlar için eğitimler verilmesi oldukça önemlidir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Ateş, E. ve Alagöz, M. G. (2018). Tarım Makinaları İmalatı Yapan Bir Firmada Gürültü Analizi. *Karaelmas Journal of Occupational Health and Safety*, 2 (1), 13-22.
- Ateş, E. ve Arabacıoğlu, E. (2018). Çivi İmalatı yapan bir İşletmede gürültü analizi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1):99-111.
- Çalışanların Gürültü ile İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete Sayı:28721, Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728.pdf>, Erişim tarihi: 05 Temmuz 2023.
- Darpe, A. K. (2015). Fundamentals of Noise. Department of Mechanical Engineering. IIT Delhi.

- Kalelioğlu, Ö. ve Köse, E. (2021). Çimento fabrikasında gürültü düzeylerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 25:43-49.
- Kodaloğlu, M. ve Delikanlı, K. (2021). Battaniye işletmesinde maruz kalınan gürültünün iş sağlığı ve güvenliği açısından değerlendirilmesi. *Teknik Bilimler Dergisi*, 11(1):33-38.
- Melemez, K. (2015). Mobilya Üretimi Yapılan İşletmelerde Gürültü, Titreşim ve Odun Tozunun Ergonomik Etkilerinin İncelenmesi. *TÜBİTAK Projesi; Proje Kodu 1002/No 114Y043*.
- Monti, L., Vincenzi, M., Mirri, S., Pau, G., Salomoni, P. (2020). Raveguard: A noise monitoring platform using low-end microphones and machine learning. *Sensors*, 20(19), 5583.
- Navarro, J. M., Martínez-España, R., Bueno-Crespo, A., Martínez, R., Cecilia, J. M. (2020). Sound levels forecasting in an acoustic sensor network using a deep neural network. *Sensors*, 20(3), 903.
- Nelson, D. I., Nelson, R. Y., Concha-Barrientos, M., Fingerhut, M. (2005). The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American Journal of Industrial Medicine*, 48(6), 446-458.
- OECD, Future Noise Policy, Brussels, 04.11.1996.
- Polastre, J., Szewczyk, R. and Culler, D. (2005). Telos: Enabling Ultra-Low Power Wireless Research. *In Proceedings of the Fourth International Symposium on Information Processing in Sensor Networks (IPSN 2005)*, IEEE Press, 364-369.
- Santini, S. and Vitaletti, A. (2007). Wireless Sensor Networks for Environmental Noise Monitoring. *In Proceedings of the 6th GI/ITG KuVS Fachgespräch "Drahtlose Sensornetze"*, 98-101.
- Serin, H., Şahin, Y., Durgun, M. (2013). Küçük Ölçekli Mobilya İşletmelerinde Gürültü Analizi. *Ormanlık Dergisi*, 9 (2), 1-8.
- Shah, S. K., Tariq, Z., Lee, J., Lee, Y. (2020). Real-time machine learning for air quality and environmental noise detection. *In 2020 IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, IEEE., 3506-3515.
- Thomas, G.W., Sousan, S., Tatum, M., Liu, X., Zuidema, C., Fitzpatrick, M., Koehler, K.A., Peters, T.M. (2018). Low-Cost, Distributed Environmental Monitors for Factory Worker Health. *Sensors*, 18(5):1411, <https://doi.org/10.3390/s18051411>
- Wang, C., Chen, G., Dong, R., Wang, H. (2013). Traffic Noise Monitoring and Simulation Research in Xiamen City Based on the Environmental Internet of Things. *International Journal of*

Sustainable Development & World Ecology, 20
(3), 248-253.

Williams, W., Purdy, S. C., Storey, L., Nakhla, M.,
Boon, G. (2007). Towards More Effective
Methods for Changing Perceptions of Noise in
the Workplace. *Safety Science*, 45 (4), 431-447.