

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

Osman ÖZŞAHİN<sup>1\*</sup>, Tolga BARIŞIK<sup>2</sup>, Hafız Hulusi ACAR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Üsküdar Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Laboratuvar Teknikleri Bölümü

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

<sup>2</sup> İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

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

<sup>3</sup> 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 çalışanda 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	+	Postür 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						
<b>6</b> 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								
<b>18</b> 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			
<b>Kategori 3</b>	<b>Çalışma duruşları kas iskelet sistemi üzerinde açık zararlı etkilere sahiptir. Bu duruşlar için mümkün olan en erken zamanda ergonomik düzenlemeye ihtiyaç vardır.</b>		





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 fıçıları (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 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.

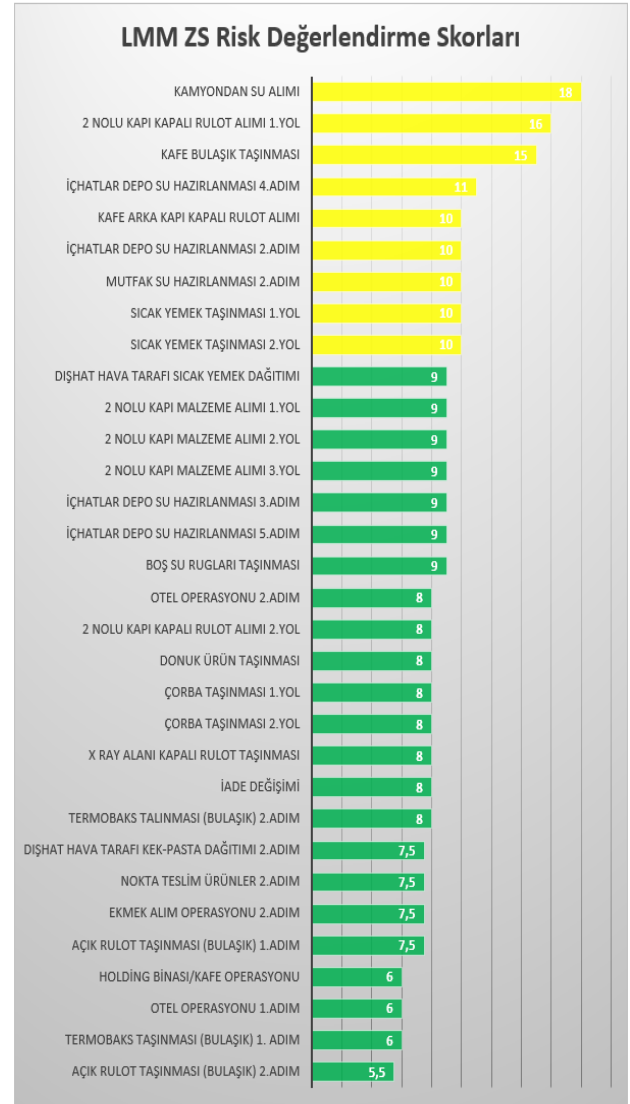
Sıcak yemek dağıtımı: Mutfaktan alınan yemek dolu ortalama 250-300 kg'lık (boş ağırlık 100 kg) reiber 70 metre itme-çekme yapılarak yemek dağıtımı yapılmaktadır. Dağıtım sonunda reiber boş olarak tekrar mutfaka geri getirilmektedir. Bu işlem sabah ve akşam vardiyasında 1 kez yapılmaktadır.

#### 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.

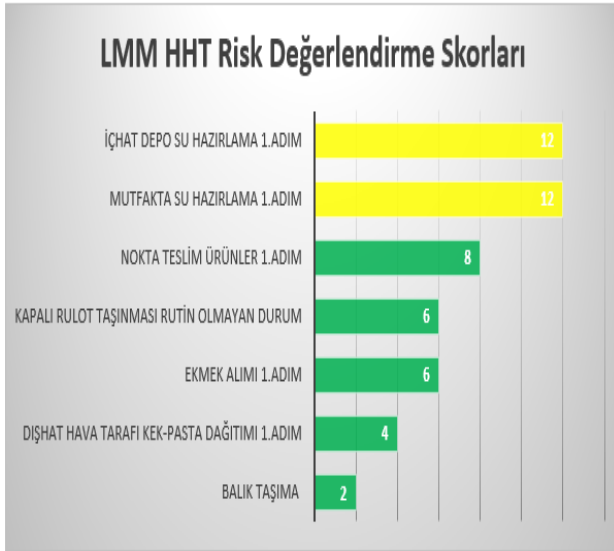
#### 4.2. İncelenen Faaliyetlerin Ergonomik Risk Değerlendirme Bulguları

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

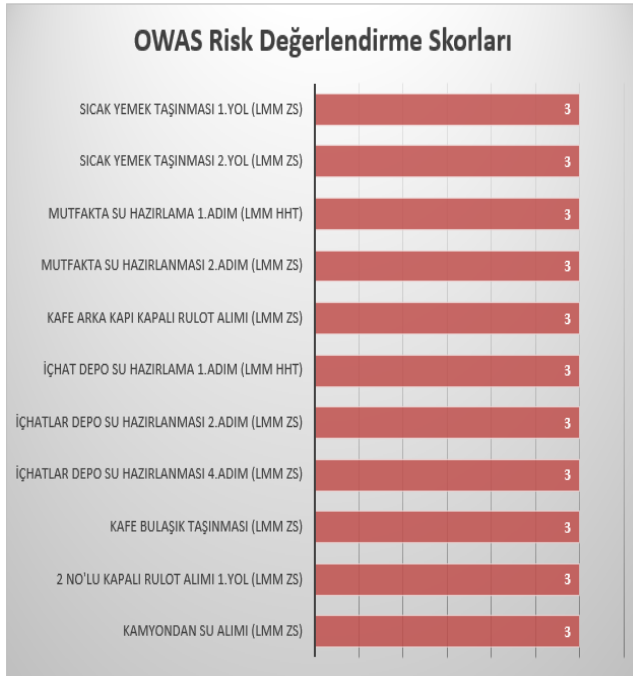


Şekil 1. LMM ZS Risk Değerlendirme Bulguları





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
<b>SONRASI</b>						
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
<b>SONRASI</b>						
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
<b>SONRASI</b>							
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
<b>SONRASI</b>							
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
<b>SONRASI</b>							
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**

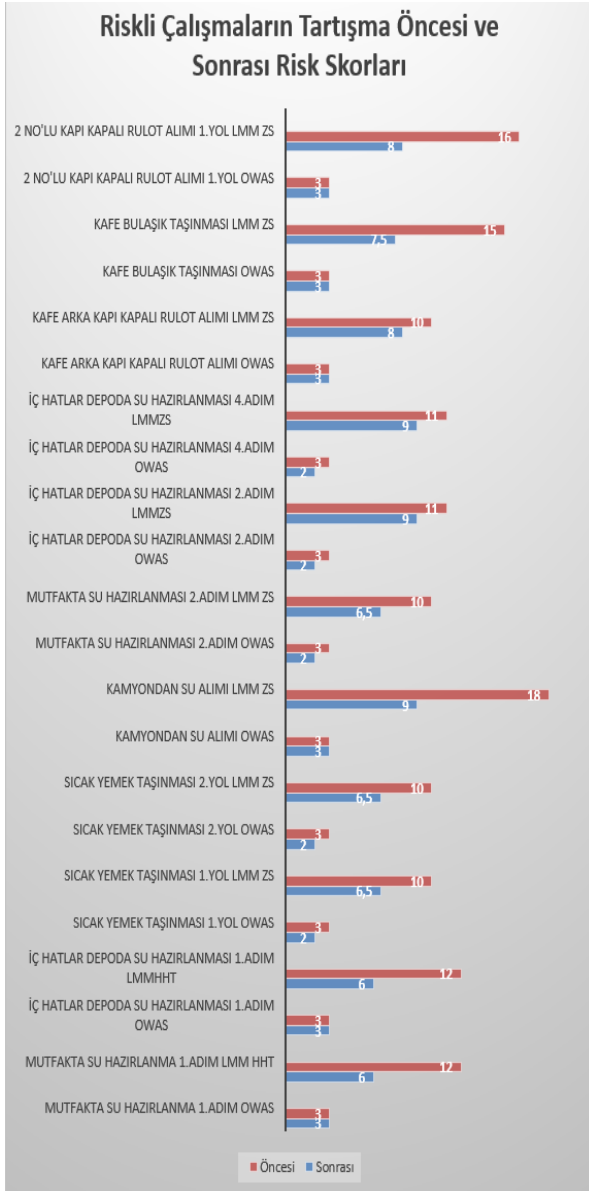
Yapılan İş	Zaman ağırlık puanı	Yük ağırlık puanı	Postür puanı	Çalışma ortamı puanı	Yerleşim Hızı puanı	LMM ZS Risk Puanı	OWAS Risk Eylem Sınıfı
Kafe Bulaşık Taşınması	2	1.5	2	0	4	15	Kategori 3
SONRASI							
Kafe Bulaşık Taşınması	1	1.5	2	0	4	7,5	Kategori 3
2 no'lu Kapı Kapalı Rulot Alımı 1.Yol	2	2	2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

- [hazirlanmasi#:~:text=Ergonomi%20%3B%20maliyeti%20azalt%C4%B1r%2C%20kaliteyi%20artt%C4%B1r%C4%B1r,ilgili%20hastal%C4%B1k%20geli%C5%9Fmesinin%20%C3%B6n%C3%BCne%20ge%C3%A7mektir](#) (Erişim Tarihi: 07.09.2022).
- Felekoğlu B. Ve Taşan S. Ö. (2017). İş ile İlgili Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıklarına Yönelik Ergonomik Risk Değerlendirme: Reaktif/proaktif Bütünleşik Bir Sistematik Yaklaşım. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* Sayı: 32:3, 777-793.
- İsgnedir, <https://www.isgnedir.com/ergonomi-nedir>. (Erişim Tarihi: 08.08.2022).
- Kahya E. ve Çiçek E. (2019). Seramik Sektöründe Taşıma İşlemlerinde Ergonomik Risk Değerlendirmesi: Bir Pilot Çalışma. *Ergoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*. Sayı 7, 47-58.
- Kahya E. ve Gürleyen E. (2018). Kombi Montaj Hattında REBA Yöntemi ile Ergonomik Risk Analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi* 6(ÖS: Ergonomi2017), 58 – 66.
- Kuruoğlu M., Kuruoğlu Y. A., Sarı A., ve Haznedaroğlu F. (2015). Ergonomi ve Antropometri Alanındaki Çalışmaların İnşaat Sektöründeki Yeri ve İş Güvenliği Açısından Önemi. 5. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası. Bildiriler Kitabı, 119-126.
- Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Heben, Halten und Tragen von Lasten  $\geq 3$  kg LMM-HHT (2019). Entwurf zur Praxiserprobung – Version 12.5 – Stand 04.
- Leitmerkmalmethode zur Beurteilung und Gestaltung von Belastungen beim manuellen Ziehen und Schieben von Lasten LMM-ZS (2019). Entwurf zur Praxiserprobung – Version 12.5 – Stand 04.
- Özcan G. ve Özay M. E. (2021). Temizlik Çalışanlarının Çalışma Pozisyonlarının BAUA Yöntemi İle İncelenmesi: Gıda Üretim Fabrikası Örneği. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*. 9(1), 282 – 300.
- Sevimli M., Ulu H.A., Gündüz T. (2018). Piriç Paketleme İşinde Çalışanların Çalışma Koşullarının Ergonomik Risk Analizleri İle Geliştirilmesi. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 20(1), 38-54.
- Tanır F., Güzel R., İşsever H., ve Polat U.Ç. (2013). Bir Otomotiv Fabrikasında Kas-İskelet Sorunları ve İstirahat Raporu Alanlara Verilen Ergonomi ve Egzersiz Eğitimi Sonuçları. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg.* Sayı:59, 214-21.
- Taşkaya C. ve Büyükturan B. (2021). Büro Çalışanlarında Sıklıkla Görülen Kas ve İskelet Sistem Hastalıkları ve Önlem Yolları. *MAUNSAgBil.Derg.* Sayı: 1(1), 16-21.
- Tokar E., Karacaer Ö., ve Pehlivan N., (2014). Diş Hekimliğinde Ergonomi. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* Sayı: 8, 117-124.
- Tuğrul İ, Atal G., ve Fandaklı S. (2022). Çalışma Ortamında Ergonomik Risk Değerlendirme. Didem Önay Derin (Ed.) Sağlık Bilimleri Alanında Uluslararası Araştırmalar III (93-135). Konya Eğitim.
- Türkkan A. (2009). İşe Bağlı Kas-iskelet Sistemi Hastalıkları ve Sosyoekonomik Eşitsizlikler. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*. Sayı 35 (2), 101-106.
- Yüce D. (2019). Otomotiv Sektöründe BAUA LMM Yöntemleriyle Ergonomik Risk Değerlendirilmesi: Teknik Servis Çalışmaları Vaka Analizi (Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yücel H., (2021). Diş Hekimlerinde Çalışma Postürleri ve Ağrı İlişkisi. *J Health Pro Res* Sayı 3(3), 129-136
- Yürek K., ve Kaya İ. E. (2019). Yol İnşaatı Şantiyelerinde Ergonomik Risk Değerlendirmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi* Sayı: 17, 1357-1366.
- Zengin M.A. (2020). Çalışma Duruşları Değerlendirme Yöntemlerinin İstatiksel Açından Karşılaştırılması: İnşaat Sektöründe Bir Uygulama (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- 6331 Sayılı Kanun İş sağlığı ve Güvenliği Kanunu, *Resmî Gazete Tarihi: 24.07.2013 Sayı: 28717* Elle Taşıma İşleri Yönetmeliği. TBMM Matbaası, Ankara