

## ÇALIŞMA DURUŞUNUN KAS-İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA ETKİLERİ VE ÖRNEK UYGULAMA

Hasan BAŞ<sup>1\*</sup>, Hüseyin Ali SÖNMEZ<sup>2</sup>, Hakan ÖZTÜRK<sup>3</sup>, Fatih YAPICI<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kurupelit Kampüsü,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Samsun

e-posta : [hasan.bas@omu.edu.tr](mailto:hasan.bas@omu.edu.tr), ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-5214-3394>

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kurupelit Kampüsü,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Samsun

e-posta : [huseyinali.sonmez@omu.edu.tr](mailto:huseyinali.sonmez@omu.edu.tr), ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-4464-7052>

<sup>3</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kurupelit Kampüsü,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Samsun

e-posta : [hakan.ozturk@omu.edu.tr](mailto:hakan.ozturk@omu.edu.tr), ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-0892-3013>

<sup>4</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Kurupelit Kampüsü,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü, Samsun

e-posta : [fatih.yapici@omu.edu.tr](mailto:fatih.yapici@omu.edu.tr), ORCID No : <http://orcid.org/0000-0003-4464-7052>

### ÇALIŞMA DURUŞUNUN KAS-İSKELET SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARINA ETKİLERİ VE ÖRNEK UYGULAMA

#### Anahtar Kelimeler

Çalışma Duruşu Analizi,  
Kas-İskelet Sistemi  
Rahatsızlıkları,  
Emek Yoğun Sektörler,  
Sue Rodgers.

#### Öz

Teknolojik gelişmelere rağmen bazı sanayi kollarında insan gücüne hala çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu sanayi kollarından biri de tekstil sektörü olup, artan rekabet koşulları ile birlikte bu sektörde uygun olmayan çalışma duruşları, sık, tekrarlı ve sürekli işler kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına (KISR) neden olmaktadır. İş ve işyeri şartlarını çalışanlara uygun hale getirme amacı taşıyan ergonomi bilimi aynı zamanda KISR rahatsızlıklarının önlenmesinde de önemli bir araçtır. İş yerlerinde yapılan ergonomik çalışma ve iyileştirmeler ile iş kazalarını, meslek hastalıklarını azaltmak, üretimde kalite ve verimi yükseltmek de mümkün olmaktadır. Bu çalışma, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yorgan imalatı bölümünde gerçekleştirilmiştir. KISR 'e neden olabilecek risklerin değerlendirilmesi için yorgan imalatı üretimde bulunan tüm çalışanlarda Sue-Rodgers Formu yardımı ile ergonomik risk değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerin sonrasında yorgan dikilme ve kalite kontrol işlemleri daha çok orta ve düşük riskler içerirken, katlama ve paketleme işlemlerinin ise risk seviyelerinin orta ve daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen yüksek risk gruplarının düşürülmesi için iyileştirici öneriler sunulmuştur.

### THE EFFECTS OF WORKING POSTURE ON MUSCULOSKELETAL DISORDERS AND MODEL APPLICATION

#### Keywords

Working Posture Analysis,  
Musculoskeletal Disorders,  
Labour-intensive Sector,  
Sue Rodgers.

#### Abstract

Despite technological developments, manpower is still needed in some industries. One of these branches is the textile sector, with increasing competition conditions, inappropriate working postures in this sector, frequent, repetitive and continuous works cause musculoskeletal disorders. Ergonomics science, which aims to make the job and workplace conditions suitable for the employees, is also an important tool for the prevention of the diseases. With ergonomic work and improvements in the work places, it is possible to reduce work accidents and occupational diseases and to increase the quality and efficiency in production. This study was carried out in the quilts manufacturing department of a company operating in the textile sector. In order to evaluate the risks that may cause musculoskeletal disorders, ergonomic risk assessment was performed with the help of Sue-Rodgers Form in all employees in the production of quilts. After these analyzes, quilt stitching and quality control processes mostly included medium and low risks, while the risk levels of folding and packaging operations were found to be medium and higher. Remedial recommendations for reducing the identified high-risk groups are presented.

## Araştırma Makalesi

Başvuru Tarihi : 10.11.2018

Kabul Tarihi : 27.11.2018

## Research Article

Submission Date : 10.11.2018

Accepted Date : 27.11.2018

**1. Giriş**

Hızlı teknolojik ilerlemeler ve artan mekanizasyon iş yerlerinde insan vücudu üzerindeki yükleri azaltıyor gibi görünmesine rağmen, sanayi bakımından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kas iskelet sistemi rahatsızlıkları (KİSR) halen en önemli rahatsızlıklardan biri olmaya devam etmektedir. KİSR dünyanın her tarafında en yaygın sağlık problemlerinden birisidir (Li ve Bucklew, 1999; Ma vd., 2009; Sullivan ve Gallwey, 2002). KİSR kayma, düşme veya benzeri kazalardan kaynaklanmayıp, kasların, sinirlerin, eklemlerin, tendonların, bağ dokuların, kırıkdağların, spinal diskin yaralanması ve bozuklukları olarak tanımlanmaktadır. KİSR problemlerini tanımlamak için Tekrarlanan Hareket Yaralanması, Aşırı Kullanım Yaralanması gibi farklı terminolojiler kullanılmaktadır (OHCOW, 2005; Özel ve Çetik, 2010).

İnsan mühendisliği veya işbilim olarak da adlandırılan ergonomi; insan, makine ve işin birbirleriyle en iyi şekilde uyumlaştırılması amacıyla, işin insana uygun olarak tasarlanmasını, yorulmanın ve iş stresinin azaltılmasını, iş kazaları KİSR ve meslek hastalıklarının en aza indirilmesini amaçlayan disiplinler arası bir bilimdir (Babalık, 2011).

İşletmeler yüksek rekabet koşullarından dolayı devamlı olarak büyümek, gelişmek ve yenilenmek zorundadırlar. Müşteri istekleri karşılanmalı yeni ürünler geliştirilip geç kalınmadan piyasaya sürülmelidir. Müşteri isteklerinin karşılanması; termin süresinin kısa, maliyetin ucuz ve kalitenin yüksek olması ile sağlanabilir. Bir işletmede performansın artırılması için süreçlerin yeterliliklerinin araştırılıp geliştirilmesi gerekmektedir. Bunlara ek olarak çalışan verimliliğinin artırılması için ergonomik risk analizlerinin de yapılması hayati önem taşımaktadır.

Literatürde çok sayıda risk değerlendirme çalışması bulunmaktadır. Yavuzkan vd. (2015) çalışmalarında ergonomik risk haritalama için MS Access üzerinden bir yazılım geliştirmişlerdir. Ergonomik risk analizi için Sue Rodgers Formunu kullanmışlardır. Durmuşoğlu ve Keskin (2015) altı sigma yöntemi ile imalat sektöründeki ergonomik risklerin azaltılmasına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Risk analizleri için Sue Rodgers yöntemini tercih etmişlerdir. Sa vd. (2006) diş hekimliği sırasındaki duruş zorluklarını RULA ve REBA yöntemlerini kullanarak değerlendirmişlerdir. Rud (2011) kargo kutularının kaldırılması sırasındaki risklerin analizini REBA ve RULA yöntemini kullanarak yapmışlardır. Sağiroğlu vd (2015) REBA yöntemi ile bir üretim hattındaki iş noktalarının ergonomik analizini yapmışlardır. Atasoy vd. (2010) Sandıklı Devlet Hastanesi Laboratuvarındaki ergonomik riskleri

REBA yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Çoşkun vd. (2015) bir kompresör işletmesinde 10 iş noktası için NIOSH yöntemi kullanarak risk analizi yapmışlardır. Yaptıkları iyileştirmeler ile ergonomik riskleri azaltmışlardır.

İş ortamında elle yapılan kaldırma, taşıma, itme ve çekme gibi tekrarlı hareketlerinin özellikle bel bölgesindeki iskelet ve kas yapısıyla ilgili rahatsızlıkların artışıyla ilgisi olduğu bilinen bir gerçektir. Özellikle tekstil gibi emek yoğun sektörlerde çok tekrarlı hareketlerin olması bu riskleri arttırmaktadır. Bu çalışmada tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın yorgan yapım süreci ergonomik olarak incelenmiştir. Ergonomik risk seviyelerinin tespitinde, zamanın kısıtlı olması ve üretim hattında sürekliliğinin sağlanması açısından analiz zamanı ve eğitim gereksinimi nispeten az olan Sue Rodgers yöntemi kullanılmıştır.

**2. Yöntem****2.1. Sue Rodgers Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemi**

Sue Rodgers ergonomik risk değerlendirme yöntemi çalışanların kasları üzerinde biriken yorgunluğu ölçmek için Suzanne Rodgers tarafından 1978-1992 yılları arasında geliştirilmiştir. Yorulan kasların sakatlanmaya daha çok yatkın olduğu düşüncesi doğrultusunda bir yaklaşım gerçekleştirilmiştir. Eğer kas yorgunluğu en aza indirgenebilirse sakatlıkların ve KİSR hastalıklarının önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Yöntemin uygulandığı ise şu şekildedir:

- Öncelikle değerlendirme yapılacak iş seçilir.
- İş parçalara bölünerek, çalışanın "zor" olarak nitelendirdiği alt iş adımları belirlenip Sue Rodgers Süreç Kartına yazılır.
- Her bir alt iş adımının toplam işteki yüzdesi hesaplanır.
- Çalışanın "zor" olarak nitelendirdiği iş adımları ve toplam iş zamanının yüzde onuna veya fazlasına tekabül eden iş adımları Sue Rodgers Risk Değerlendirme Formuna yazılır.
- Belirlenen iş adımlarında, vücut bölgelerinin her biri için, harcanan efor, efor devam süresi ve efor frekansı incelenerek göstergeleri standart hale getirilmiş bilgiler çerçevesinde risk seviyelerini belirler.

Sue Rodgers risk değerlendirme formu ve Risk Seviyelerine ait bilgiler Şekil 1'de gösterilmiştir (Rodgers, 1992).

SUE RODGERS ERGONOMİK RISK DEĞERLENDİRME FORMU				KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT			
HARCANAN EFOR				KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT			
KAYIT				KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT		KAYIT			
1	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
8	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	Yorganın Dikilmesi	Kalite Kontrol	Katlama Paketleme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Şekil 1. Sue Rodgers Risk Değerlendirme Formu Ve Risk Seviyeleri

### 3. Sonuçlar

Uygulama, tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin yorgan imalatı bölümünde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada değerlendirme yapılacak iş olarak yorgan yapımı işlemini tercih edilmiştir. İş adımları:

- Elyafın Sarılması
- Elyafın Taşınması
- Elyafın Kumaşla Kaplanması
- Kumaşla Kaplanan Elyafın Taşınması
- Yorganın Kesilmesi
- Kesilen Parçaların Taşınması
- Yorganın Dikilmesi
- Kalite Kontrol
- Katlama Paketleme
- Paketlerin Taşınması
- Vakumlama
- Depolama olarak belirlenmiştir.

Her bir alt iş adımının toplam işteki yüzdesi hesaplanmıştır. Çalışanların zor olarak nitelendirdiği ve toplam zamanın %10 ve üzerine tekabül eden iş adımları belirlenmiştir. Bu bilgilere dayanarak Sue Rodgers süreç formu oluşturulmuştur (Tablo 1). Buna göre zor olan adımlar yorganın dikilmesi (Şekil 2), kalite kontrol (Şekil 3) ve katlama- paketlemedir (Şekil 4).

Tablo 1. Sue Rodgers Süreç Formu (Bu forma sadece insan gücünün kullanıldığı adımlar yazılmıştır)

No	İş Adımı	Zamansal Yüzde	Zorluk
1	Elyafın Taşınması	9,73	Kolay
2	Kumaşla kaplanan elyafın taşınması	9,87	Kolay
3	Kesilen Parçaların Taşınması	9,59	Kolay
4	Yorganın Dikilmesi	11,64	Zor
5	Kalite Kontrol	11,13	Zor
6	Katlama Paketleme	11,87	Zor
7	Paketlerin Taşınması	7,85	Kolay
8	Vakumlama	9,75	Kolay
9	Depolama	7,76	Kolay



Şekil 2. Yorganın Dikilmesi



Şekil 3. Kalite Kontrol



Şekil 4. Katlama paketleme

Sue Rodgers ergonomik risk değerlendirme formunda da görüleceği gibi (Tablo 2) yorgan dikilmesi işleminde ayak bilekleri ve ayak parmakları yüksek risk, katlama paketleme bölümünde ise boyun, omuzlar, bacaklar ve dizler yüksek risk, kol ve dirsekler ve bilekler, eller ve parmaklar çok yüksek risk taşımaktadır. Kalite kontrol işleminde riskli bir duruma rastlanmamıştır.

Tablo 2. Sue Rodgers Risk Değerlendirme Formu

Kas Grubu	Kritik Proses Adımı	Risk Derecesi				
		A	B	C	D	
Sırt	Yorganın Dikilmesi	1	3	2	5	Orta
	Kalite Kontrol	1	3	2	5	Orta
	Katlama Paketleme	2	3	2	6	Orta
Boyun	Yorganın Dikilmesi	2	3	2	6	Orta
	Kalite Kontrol	1	1	2	2	Düşük
	Katlama Paketleme	2	2	3	7	Yüksek
Omuzlar	Yorganın Dikilmesi	1	3	1	3	Düşük
	Kalite Kontrol	1	2	2	3	Düşük
	Katlama Paketleme	2	2	3	7	Yüksek
Kol ve Dirsekler	Yorganın Dikilmesi	1	1	3	2	Düşük
	Kalite Kontrol	2	2	2	5	Orta
	Katlama Paketleme	3	3	2	9	Çok Yüksek
Bilekler ve Eller	Yorganın Dikilmesi	2	3	2	6	Orta
	Kalite Kontrol	2	2	2	5	Orta
	Katlama Paketleme	3	3	1	9	Çok Yüksek
Bacaklar ve Dizler	Yorganın Dikilmesi	1	2	2		Düşük
	Kalite Kontrol	1	2	3	5	Orta
	Katlama Paketleme	2	2	3	7	Yüksek
Ayak Bilekleri ve Parmakları	Yorganın Dikilmesi	3	1	3	7	Yüksek
	Kalite Kontrol	1	1	3	2	Düşük
	Katlama Paketleme	1	2	3	5	Orta

A: Harcanan Efor, B: Efor Devam Süresi, C: Dakikadaki Efor, D: Risk Derecesi

#### 4. Tartışma

Emek yoğun sektörlerde mesleki görevlerin yerine getirilirken kas iskelet sistemi rahatsızlık risklerinin ortaya çıkarılması ve ergonomik tedbirlerin alınması her çalışan ve işletme açısından önem arz etmektedir. Yapılan çalışma sonuçlarına göre yorgan üretiminde katlama ve paketleme işlemi için acilen ergonomik önlemler alınması gerektiği görülmektedir. Katlama yapılan masanın çalışanlar için daha uygun seviyeye getirilmesi gerekmektedir. Yorgan katlama ve paketleme işlemi çok tekrarlı bir iş olduğu için çalışanların dinlenmeye ihtiyaçları vardır. Kalite kontrol bölümü yorgan katlama ve paketleme bölümüne göre nispeten daha düşük risk taşımaktadır. Yorgan katlama ve paketleme bölümü ile kalite kontrol kısmında çalışanlar arasında rotasyon yapılarak bu çok tekrarlı işin risk seviyesi düşürülebilir. Yorgan dikilmesi işlemi için de ayak bilekleri ve ayak parmakları yüksek risk taşımaktadır. Çalışanlara ayaklarını rahatsız etmeyecek pedallar sağlanmalıdır. Risk değerlendirme sonuçlarına göre kalite kontrol işleminde herhangi bir yüksek riske rastlanmamıştır.

#### Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

#### Kaynaklar

- Atasoy, A., Keskin, F., Başkesen, N. ve Tekingündüz, S. (2010). Laboratuvar Çalışanlarında İşe Bağlı Kasiskelet Sistemi Sorunları ve Ergonomik Risklerinin Değerlendirilmesi. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2, 1309-1972.
- Babalık, F.C. (2011). *Mühendisler için Ergonomi İşbilim*, DORA Basım-Yayın- Dağıtım.
- Coşkun, M, B., Sağıroğlu, H. ve Erginel, N. (2015). İş İstasyonlarının Ergonomik Riskinin NIOSH Yöntemi ile Belirlenmesi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3), ÖS: Ergonomi2015, 365-370.
- Durmuşoğlu, B, A. ve Aydın Keskin, G. (2015). Altı Sigma Yöntemi ile İmalat Sektöründe Ergonomik Risk İndirgeme Uygulaması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3), ÖS: Ergonomi2015, 293-300.
- Li, G. ve Buckle, P. (1999). Evaluating Change in Exposure to Risk for Musculoskeletal Disorders -A Practical Tool, *Robens Centre for Health Ergonomics*, University of Survey.
- Ma, L., Chablat, D., Bennis, F. ve Zhang W. (2009). A New Simple Dynamic Muscle Fatigue Model and it's Validation. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 39, 211-220.

- OHCOW (2005). Work Related Musculoskeletal Disorders, *Occupational Health Clinics for Ontario Workers Inc. Report*, 1-7.
- Özel, E. ve Çetlik, O. (2010). Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği, *DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22, 41-56.
- Rodgers, S. (1992). A Functional Job Evaluation Technique, *Occupational Medicine: State of the Art Reviews*, 7(4):679-711.
- Rud, S. (2011). An Ergonomic Analysis of Current Lifting Techniques in Height Restricted Cargo Bins At Company XYZ. *Yüksek Lisans Tezi*, The Graduate School University of Wisconsin-Stout.
- Sağiroğlu, H., Coşkun, M, B. ve Erginel, N. (2015). REBA ile Bir Üretim Hattındaki İş İstasyonlarının Ergonomik Risk Analizi, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3), ÖS: Ergonomi2015, 339-345.
- Sa, F., Nascimento M.A., Melo A.C., Santos J.C. ve Adissi P.J. (2006). Comparison of Methods RULA and REBA for Evaluation of Postural Stress in Odontological Services. *3rd International Conference on Production Research - Americas' Region*.
- Sullivan, L.W. ve Gallwey T.J. (2002). Effects of Gender and Reach Distance on Risks of Musculoskeletal Injuries in an Assembly Task, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 29: 61-71.
- Yavuzkan, G., Kaya, K., Yağız, M, C., Erdem, M. ve Acar, I. (2015). Ergonomi Risk Analizleri Yazılımlaştırılması Ergonomi-İş Sağlığı Güvenliği Risk Haritalandırılması, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3 (3), ÖS: Ergonomi2015, 339-345.