



## BİR MOBİLYA İŞLETMESİNİN MONTAJ HATTINDA ERGONOMİK RİSK ANALİZİ

Ece ÇİÇEK, Nurselin KAZANÇ, Emin KAHYA\*

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Eskişehir Türkiye

### Anahtar Kelimeler

*Ergonomik risk  
değerlendirme,  
REBA,  
OWAS,  
HMD*

### Öz

Uygunuz çalışma duruşları sırt, kol, boyun, bilek vb. kas sistemi rahatsızlıklarına neden olmaktadır. Bu rahatsızlıklar fiziksel güç gerektiren işleri yapan çalışanlarda sıklıkla görülmektedir. Çalışanlarda meydana çıkan rahatsızlıklar üretimdeki verimliliğin de düşmesine yol açmaktadır. Mobilya sektörü de fiziksel zorlanmaların yoğun olduğu bir sektör olup çalışanlar aşırı yüklenmelere maruz kalmakta bu nedenle kas iskelet sistemi rahatsızlıkları meydana gelmektedir. Bu çalışmada, çalışan duruşlarını analiz etmek için REBA, OWAS ve HMD yöntemleri ile döşemeli mobilya üreten bir mobilya fabrikasının montaj hattındaki sünger montajı, kumaş giydirme, yan kol montajı ve gövde montajı olmak üzere dört işlemin risk değerlendirmeleri yapılmıştır. İşlem sırasında gözlem yapıp REBA gözlem formu doldurularak REBA skoru hesaplanmıştır. OWAS için işlemler video kaydına alınmış, her 15 saniyede bir OWAS değerleri bulunup ortalaması alınmıştır. HMD skoru hem gözlemci hem de çalışan tarafından doldurulan form ile bulunmuştur. En yüksek risk skoru süngerleme işleminde tespit edilmiştir. İşlemler için iyileştirme önerileri geliştirilmiştir.

## THE ERGONOMIC RISK ANALYSIS IN A ASSEMBLY LINE OF FURNITURE COMPANY

### Keywords

*Ergonomic risk analysis  
REBA,  
OWAS,  
QEC*

### Abstract

Inappropriate working postures cause musculoskeletal disorders which are seen in the various regions of the body such as back, arm, neck and wrist etc. These discomforts are often seen at employees who use physical strength while working. These disorders cause to decrease production productivity. Because furniture sector is one of the sectors that have physical enforcements, workers are exposed to overloads and then musculoskeletal disorders occur. In this study, to analyze working conditions, for four operations (sponge assembly, cloth scarfing, side arm assembly, body assembly), risk assessments were done by using the methods of REBA, OWAS and QEC. REBA score was computed by filling the REBA observation form after observations the process. For OWAS risk values, operations were recorded and a value for 15 seconds were found and averaged over all these values. The QEC score was calculated by the forms filled both observer and employee. Foaming process has the highest risk score. Improvement recommendations were developed for all the operations.

### Alıntı / Cite

Kahya, E., Çiçek, E., Kazanç, N., (2018). Bir Mobilya İşletmesinin Montaj Hattında Ergonomik Risk Analizi *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6(ÖS: Ergonomi2017), 67 – 82

### Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

Emin Kahya, 0000-0001-9763-2714  
Ece Çiçek, -  
Nurselin Kazanç, -

### Makale Süreci / Article Process

<b>Başvuru Tarihi / Submission Date</b>	29.11.2017
<b>Revizyon Tarihi / Revision Date</b>	06.06.2018
<b>Kabul Tarihi / Accepted Date</b>	22.06.2018
<b>Yayın Tarihi / Published Date</b>	24.12.2018

\*İlgili yazar / Corresponding author: ekahya@ogu.edu.tr, +90-222-239-3750-3300

## 1. Giriş

Teknolojik gelişmeler sayesinde işler kolay hale gelse de fiziksel insan gücüne duyulan ihtiyaç hala birçok alanda devam etmektedir. İnsan gücünün yoğun olarak kullanıldığı işlerde eğer uygun olmayan çalışma duruşları mevcut ise kas iskelet sistemi rahatsızlıkları kaçınılmaz bir sorundur. Fiziksel güç kullanımı yüksek olan işleri yapan çalışanlarda kas iskelet sistemi rahatsızlıkları sıklıkla görülmektedir.

Araştırmalara göre endüstriyel işlerin ortalama üçte biri; kaldırma, indirme, tutma, taşıma, itme veya çekme gibi elle taşıma işlerinden biri ile bağlantılı ve elle taşıma işlerinin bel rahatsızlıklarına sebep olduğu yönünde güçlü kanıtlar bulunmaktadır (Akay ve Toksarı, 2009).

Kas iskelet sistemi hastalıklarının etiolojisinde genel olarak çalışma ortamında sıklıkla karşılaşılan tekrarlayıcı hareketlerin artarda yapılması, vücudun uygun olmayan pozisyonlarda uzun süre kalması ve vibrasyon maruziyeti ile ortaya çıkan birikimli travmaların etkisi söz konusudur (Bilir, 2011). İşe bağlı Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları (KİSR) fiziksel çaba ile ilişkili olup, dünyanın her tarafında en yaygın sağlık problemlerinden biridir (İçağasıoğlu vd., 2015). Meslek hastalıklarından olan KİSR, dünyanın birçok ülkesinde çarpıcı bir şekilde artmaktadır.

Mobilya sektörü de emek yoğun sektörler arasında yer almaktadır. Çalışma ortamlarında aşırı yük kaldırma ve uygunsuz çalışma pozisyonları gibi fiziksel etkenlere maruz kalındığında işçilerin işe bağlı olarak kas-iskelet yaralanması ve sakatlanması söz konusu olabilir (Sağiroğlu vd., 2015). Gerekli iyileştirmelerin yapılmaması ve sorunların göz ardı edilmesi halinde KİSR artması engellenemeyecektir. Ayrıca KİSR nedeni ile işgücünde verimsizlik hatta kayıplar ortaya çıkacaktır. Bu da maliyet ve zaman kaybı anlamına gelmektedir. Bu nedenlerden dolayı son zamanlarda KİSR'ni minimum düzeye indirebilmek için ergonomik düzenlemeler oldukça önem kazanmıştır.

Gözleme dayalı ergonomik risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak çalışanların maruz kaldıkları fiziksel zorlanma düzeylerinin belirlenmesi amacıyla metal, mobilya, tekstil gibi üretim sektörleri ile sağlık, turizm gibi hizmet sektörlerinde çok sayıda ulusal/uluslararası yaygın bulunmaktadır.

Akay vd. (2003), OWAS (Ovako Working Postures Analysing System) yöntemi ile oto bakım servis istasyonunda bir çalışma ele almışlardır. OWAS metodu ile oto bakım servisindeki çalışanların çalışma duruşlarını analiz etmişlerdir. Bu analiz sonucunda çalışanların kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına neden olabilecek duruşları yok edebilmek için iyileştirme çalışmaları yapılmıştır. Tehlike seviyesi yüksek çıkan

çalışma duruşlarının görülme sıklığı %20'den %9.5'e kadar düşürülmüştür.

Erdoğan ve Vayvay (2006), tekstil üretimindeki makineli dikim sürecinde yapılan ergonomik iyileştirmelerden sonra kas-iskelet risklerinde gerçekleşen değişimi Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) yöntemiyle incelemiştir. İlk aşamada 30 dikiş makinesi operatörünün maruz kaldığı kas-iskelet riskleri HMD yöntemiyle değerlendirilmiş, takiben operatörlere ergonomi eğitimi verilmiş ve dikim hatlarında ergonomik iyileştirmeler yapılmıştır.

Özel ve Çetink (2010), ergonomik risk değerlendirme yöntemlerinin farklarını inceleyerek, gözlem yolu ile kolaylıkla uygulanabilecek olan OWAS yöntemini kullanmışlardır. Bir kiremit fabrikasında insan gücünün yoğun olarak kullanıldığı yükleme biriminde OWAS yöntemi ile analiz yapılmıştır. Kas iskelet sistemi rahatsızlıklarını engellemeye yönelik öneriler geliştirmişlerdir.

Polat vd. (2017), Denizli ilinde faaliyet gösteren büyük ölçekli bir mobilya firmasındaki işçilerin çalışma duruşlarını incelemiştir. Çalışma duruşlarını analiz etmek için REBA yöntemi kullanılmıştır. Otuz iki işçinin görüntü kayıtları incelenerek ölçümler yapılmış ve KİSR açısından riskli işler belirlenmiştir. REBA analizi sonuçlarına göre; özellikle üretim ve montaj hatlarında çalışan işçilerin yaklaşık %60'ının KİSR açısından oldukça riskli olduğu tespit edilmiştir. KİSR risk seviyelerini azaltmak için bazı iyileştirme önerileri ortaya konulmuştur.

Mobilya sektörü işlemler esnasında fiziksel zorlanmaların en yüksek olduğu sektörlerden biridir. Buna rağmen Türkiye'de bu sektörde yapılmış çalışma sayısı azdır. Bu çalışmada, mobilya imalatı yapan bir işletmede koltuk üretim hattında yapılan işler gözlemlenerek en yaygın kullanılan risk değerlendirme yöntemlerinde REBA (Rapid Entire Body Assessment), OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), QEC (Quick Exposure Check) yöntemleri uygulanmıştır.

## 2. Ergonomik Risk Analizi

### 2.1. Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları

En genel tanımıyla duruş (postür); vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacak üyelerinin boşluktaki konfigürasyonu, hizalanması olarak tanımlanmaktadır. Çalışma duruşu ise bu tanıma bağlı olarak, vücudun, başın, gövdenin, kol ve bacakların yapılan işe ve işin özelliklerine göre hizalanması şeklinde tanımlanmaktadır (Haslegrave, 1994). Uygun olmayan duruşlar ise bir veya birden fazla uzvun, hareketsiz vücut duruşundan sapması olarak tanımlanmaktadır (Westgaard ve Aaras, 1984).

KİSR, kaslarda, sinirlerde, tendonlarda, kıkırdakta, bağlarda, birleşme noktalarında ve disklerde (omurga) meydana gelen rahatsızlıklardır. İskelet ve kas sistemi sendromları eğilme, doğrulma, tutma, kavrama, bükme ve uzanma gibi sıradan vücut hareketlerinden meydana gelir (Akay vd., 2003).

Çalışanlarda KİSR; kaslar, sinirler ve yumuşak dokuda ağrıya neden olan bükülme, gerilme, kavrama, tutma, dönme, eğilme gibi hareketlerin çalışma esnasında tekrarlanması sebebiyle oluşmaktadır. KİSR'na sebep olan risk faktörleri; işe bağlı faktörler, bireysel faktörler ve psikososyal faktörler olarak sınıflandırılmaktadır. İşe bağlı risk faktörleri; çalışma esnasındaki tekrarlayıcı hareketler, uygun olmayan duruşlar, ağır yük kaldırma ve işle ilgili eğitimin yetersizliği gibi faktörlerdir.

Çalışırken sıklıkla tekrar edilen işler, genelde sabit bir duruş ve yüksek kuvvet uygulama gibi risk faktörlerini de içermektedir. Dolayısıyla bu işler vücudun çeşitli bölgelerinde ağrı oluşumuna neden olmaktadır. Özellikle omuz seviyesinin üzerine uzanma, gövde ekseninin dışına doğru uzanma, eğilme ve dönme hareketleri boyun ve omuzlardaki rahatsızlık nedenidir. Çalışma ortamlarının plansızlığı ve iş için uygun olmayan ekipmanların seçimi de risk yaratabilecek hareketlerin oluşumunda etkili olmaktadır. KİSR, bahsedilen risk faktörlerinin bir birleşimi veya etkileşimi ile meydana gelmektedir.

## 2.2. Ergonomik Risk Değerlendirme Yöntemleri

Uygun olmayan çalışma duruşlarının iyileştirilmesi, zorlanmaların azaltılması çalışanın sağlığı ve aynı zamanda iş performansını açısından oldukça önemlidir (David, 2005).

KİSR riskini değerlendirmek için kullanılan yöntemler;

- ❖ Kişisel anket yöntemleri,
- ❖ Sistematik gözlemlere dayalı yöntemler ve
- ❖ Direkt ölçüm yöntemleri

olarak sınıflandırılabilir (Özel ve Çetlik, 2010; Chiasson vd., 2012; Mert, 2014).

**Kişisel Anket Yöntemleri:** KİSR riskinin değerlendirilmesi için kullanılan öznel anketlerdir. En yaygın kullanılanı, Cornell Kas İskelet Rahatsızlık Anketi (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire)'dir.

**Sistematik Gözlemlere Dayalı Yöntemler:** KİSR riskinin nicel olarak değerlendirilebilmesi amacıyla kullanılan yöntemler de basit gözleme dayalı yöntemler ve gelişmiş gözleme dayalı yöntemler olarak ikiye ayrılabilir.

- ❖ Basit gözleme dayalı yöntemler; NIOSH, RULA, SI, OCRA, QEC, REBA, OWAS.

- ❖ Gelişmiş gözleme dayalı yöntemler; Ergo-Man, 3DSSPP, Jack, RAMSIS Model, AnyBody Modelleme Sistemi

sayılabilir.

Gözlemsel yöntemler, uygulayıcılar tarafından hala en çok kullanılanlardır. İş yerindeki iş sağlığı ve güvenliği yönetimi kapsamında, sıklıkla uygulayıcılar için geliştirilir ve KOBİ'nin gereksinimlerine göre uyarlanır. Alanda veri toplamak söz konusu olduğunda kullanımı daha kolay, maliyeti daha düşük ve daha esnek yöntemlerdir (David, 2005; Koç ve Testik, 2016).

**Direkt ölçüm yöntemleri:** İnsan hareketlerinin ve duruşlarının analizi için direkt ölçümlerde elektromiyografi (EMG), açölçer, biyomekanik analiz araçları ve optik araçlar kullanılmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan yöntemler izleyen alt başlıklarda açıklanmıştır.

### 2.2.1. REBA Yöntemi

Hignett ve McAtamney (2000) tarafından duruşları analiz etmek üzere geliştirilen REBA (Rapid Entire Body Assesment) (Hızlı Tüm Vücut Değerlendirme) yöntemi (EK-1), elle yapılan taşıma, kaldırma işlemlerindeki riskleri hesaplamak için kullanışlı bir araçtır. REBA yöntemiyle dinamik hareketler analiz edilebildiği gibi sabit duruşlar da analiz edilebilmektedir (Kocabaş, 2009). Çalışanın vücut bölümleri duruşuna puanlar vererek çalışanın o işi yaparken ne kadar zorlandığını analiz eder. Böylelikle çalışanın zorlandığı noktaları belirleyerek KİSR'nın engellenebilmesi için nelere, hangi duruşlara dikkat edilmesinin gerektiğini tespit yardımcı olur.

REBA yöntemi; iş yerinde risk değerlendirmesi yapılırken duruş analizine ihtiyaç duyulduğunda,

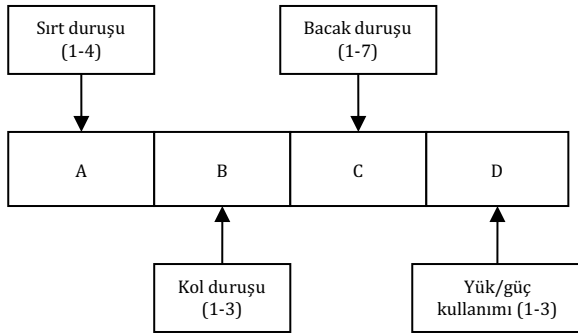
1. Çalışma esnasında tüm vücudun kullanıldığı durumlarda,
2. Çalışma duruşunun statik, dinamik tekrarlı veya değişken olduğu durumlarda
3. Canlı ya da cansız yükler sıklıkla ya da seyrek olarak elle taşındığında ve
4. İşyeri ve ekipman değişikliğinde, eğitimden önce ve sonra çalışanların risk alma algılarını gözlemlemek için kullanılabilir.

### 2.2.2. OWAS Yöntemi

OWAS (Ovako Working Posture Analysing System) postür kaydedici yöntemdir ve Ovako Çelik Şirketi tarafından Finlandiya'da geliştirilmiştir (Karhu vd., 1977). Çalışanın işini yaparken kas iskelet sistemindeki zorlanmayı ve işin yapılırken vücudun duruşunu, duruşun uygunluğunu analiz eden gözleme dayalı bir yöntemdir. OWAS yöntemi uygun olmayan duruşların belirlendikten sonra çalışmada rahatsızlık

oluşturabilecek çalışma duruşlarının uygun duruşlar haline getirilmesine destek olur.

OWAS yöntemi (EK-2); dört sırt duruşu, yedi bacak duruşu, üç kol duruşu ile kaldırılan yükün ağırlığını değerlendiren üç yük durumu kombinasyonundan oluşan toplamda 252 (4x3x7x3) duruş ve yük kombinasyonuna sahiptir. Bu yöntemle göre, ergonomik risk değerlendirmesini yapan kişi, çalışana gerçekleştirmekte olduğu görev esnasında gözlemleyerek sırt, bacak ve kol duruşlarını içeren vücut duruşlarını ve çalışanın görev süresince uyguladığı yükü 4 dijital kod (Şekil-1) yardımıyla kayıt altına alır (Akay vd., 2003; Özel ve Çetik, 2010; Koç ve Testik, 2016).



Şekil 1. OWAS Kodlama Yapısı

İkinci aşamada ise çalışanın her bir vücut duruşu için harcamış olduğu süre ve o duruşun gerçekleşme sıklığı analiz edilir (Koç ve Testik, 2016). Analiz aşamasında uzun süreli faaliyetlerde 15 saniye, daha küçük zaman diliminden oluşan faaliyetlerde ise 5 saniye ara ile çalışma duruşunun kaydedilip değerlendirilmesi önerilmektedir (Mattila vd., 1993; Akay vd., 2003 ; Kesiktaş ve Özcan, 2007).

Daha sonra, sırt, kollar ve bacaklar ve kuvvet kullanımı parametrelerini içeren ve OWAS sisteminde tanımlanmış her bir duruş birleşimi için eylem sınıfları matrisini kullanarak OWAS eylem seviyesini elde eder. OWAS yönteminde eylem seviyeleri (Tablo 1), eylem ihtiyacının olmadığı 1 ile acilen düzeltici önlemin alınmasını gerektiren 4 aralığında değişmektedir.

Tablo 1. OWAS Yöntemi Skor Seviyeleri (İnan vd., 2011)

SKOR	Açıklama
1	Ergonomik düzenleme gerekli değil
2	Ergonomik düzenleme yakın bir zamanda yapılmalıdır.
3	Ergonomik düzenleme mümkün oldukça erken yapılmalıdır
4	Ergonomik düzenleme derhal yapılmalıdır

### 2.2.3. QEC Yöntemi

Quick Exposure Check (QEC) (Hızlı Maruziyet Değerleme Yöntemi), Li ve Buckle (2005) tarafından geliştirilmiş ve David vd. (2005) tarafından yeniden gözden geçirilerek iyileştirilmiştir.

Çalışanların maruz kaldıkları risk düzeyini belirleyerek maruziyette değişimi değerlendiren QEC ölçeği (EK-3), ergonomik girişim yapılması gereken öncelikli işlerin belirlenmesinde ve uygulanan ergonomi programının etkinliğinin değerlendirilmesinde yardımcıdır. Hem çalışanlar, hem de değerlendiriciler için kılavuz özelliği taşır. Tekniğin öğrenilmesi kolaydır ve uygulama süresi yaklaşık 20 dakikadır (Kesiktaş ve Özcan, 2007).

QEC yöntemi uygulaması 5 adımdan oluşmaktadır (Li ve Buckle, 2005; Koç ve Testik, 2016):

#### 1. Adım: Eğitim

Öncelikle, gözlemcinin terminoloji ve değerlendirme kategorilerini anlaması için QEC yöntemi konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

#### 2. Adım: Gözlemcinin Değerlendirme Kontrol Listesi

Gözlemci, risk değerlendirmesi için "Gözlemcinin Değerlendirmesi" kontrol listesini (EK-3.a) kullanır. Kontrol listesinin maddelerinin çoğu rahatlıkla anlaşılır. Eğer yapılan iş birden fazla görevi içeriyorsa, her görev ayrı ayrı değerlendirilebilir. Eğer yapılan iş kolaylıkla görevlere ayrılamıyorsa, yüklenmenin en çok yaşandığı en kötü pozisyon gözlemlenmelidir. Yapılan değerlendirme, direk gözlem, fotoğraf veya video kamera ile yürütülebilmektedir.

#### 3. Adım: Çalışanın Değerlendirmesi Kontrol Listesi

Değerlendirmeye alınan çalışan "Çalışanın Değerlendirmesi" kontrol listesini doldurmalıdır.

#### 4. Adım: Maruziyet Puanlarının Hesaplanması

Maruziyet puanlarının hesaplanması için EK-3.b'de belirtilen "Maruziyet Puanları Çizelgesi" kullanılmalı ve her görev için aşağıdaki değerlendirmeler yapılmalıdır:

1. Gözlemcinin Değerlendirmesi" ve "Çalışanın Değerlendirmesi" bölümlerindeki ilgili sorulara uygun cevapları yuvarlak içine alarak işaretleyin.
2. EK-3.b'yi kullanarak yuvarlak içine aldığınız her harf çiftinin kesiştiği puanı işaretleyin ve her harf çifti için ayrılan kutucuğa işaretlediğiniz puanı yazın.
3. Sırt, omuz/kol, bilek/el, boyun, taşıt kullanma, titreşim, iş temposu ve stres bölümlerindeki puanları toplayarak toplam maruziyet puanını hesaplayın.

#### 5. Adım: Eylemlerin Değerlendirilmesi

QEC yöntemi sırt, omuz/kol, el/el bileği ve boyun için hızlı ve etkili bir yolla analiz yapmaktadır. Yöntem, ergonomik bir girişimin maruziyet seviyelerini etkili

bir şekilde azaltıp azaltmadığını analiz etmektedir. QEC eylem seviyeleri Tablo-2'de görülmektedir.

**Tablo 2.** QEC Başlangıç Eylem Seviyeleri

(Li ve Buckle, 2005)

QEC Puanı (E) (Toplam Yüzde)	Eylem
≤40%	Kabul edilebilir
41-50%	Daha fazla incelenmeli
51-70%	Daha fazla incelenmeli ve kısa zamanda değişiklik yapılmalı
>70%	İncelenmeli ve derhal değişiklik yapılmalı

### 3. Uygulama

Bu çalışma, Eskişehir'de bir mobilya işletmesinde gerçekleştirilmiştir. İşletmenin 209 çalışanı bulunmakta olup koltuk ve kanepeler üretmektedir. Üretim aşamasında ilk olarak kasalar süngerlenmek üzere tezgaha alınmaktadır. Daha sonra sünger yapıştırılmakta, sünger yapıştırılmış olan kasa iskeleti almaktadır. İskelete kumaşı giydirilmekte ardından kollar ve gövde zımbalanmaktadır.

Çalışanlar işlerini yaparken gözlemler yapılmış, ergonomik risk değerlendirme yöntemleri kullanılarak sünger montajı, kumaşı iskelete giydirme, kolları iskelete zımbalama ve gövdeyi iskelete zımbalama işlemlerinin risk değerlendirmesi yapılmıştır.

REBA için çalışan gözlemlenmiş, duruşları incelenip form doldurulmuştur. Daha sonra duruşlardan kaynaklı ortaya çıkan A ve B puanları C tablosunda ortak olarak kesleştirilmiş, kesişim değerine de aktivite skoru eklenerek REBA skoru bulunmuştur.

OWAS için ise işlem videoya alınmış ve her 15 saniyelik işlem süreleri için puanlar bulunup toplanmış ve ortalaması hesaplanarak o işlem için OWAS puanı bulunmuştur.

QEC için ise gözlemciler ve çalışanlar kendi doldurması gereken kısımları QEC formunda doldurmuş, QEC skoru hesaplanmıştır. QEC skorunun diğer risk değerlendirme yöntemlerinden farkı, hem çalışanın görüşü alınması hem de bulunan değer yüzde cinsinden ifade edilmesidir.

İşlemlerin REBA, OWAS, QEC skorları Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3.** Bulunan REBA, OWAS, QEC Skorları

İŞLEMLER	Sünger Montajı	Kumaş giydirme	Yan Kol Montajı	Gövde montajı
A skoru	9	5	3	8
B skoru	6	5	6	2
<b>REBA Skoru</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>

Sırt	3	2	2	4
Kol	2	1	1	2
Bacak	4	4	6	3
Güç kullanımı	1	2	1	1
OWAS	4	3	2	3
QEC	%83	%42	%48	%58

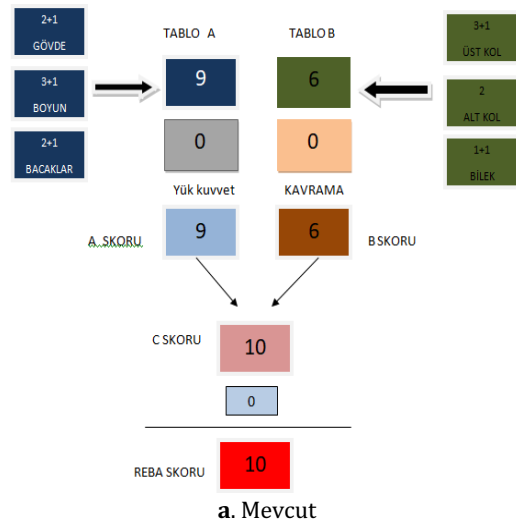
### 3.1 Sünger Montajı

Bu işlemde çalışan, hazır olarak gelen kasaları sünger ile kaplamaktadır. Öncelikle süngerin kasaya yapışması için bir sprey yardımıyla kasanın çevresini bali ile kaplamakta ve ardından süngeri yapıştırma işlemine geçmektedir (Şekil 2). İşçinin bu işlemi gerçekleştirdiği sırada belinde zorlanmalar meydana gelmektedir. Aynı zamanda kollar da işlemi gerçekleştirirken uygun olmayan çalışma duruşlarında bulunmaktadır.

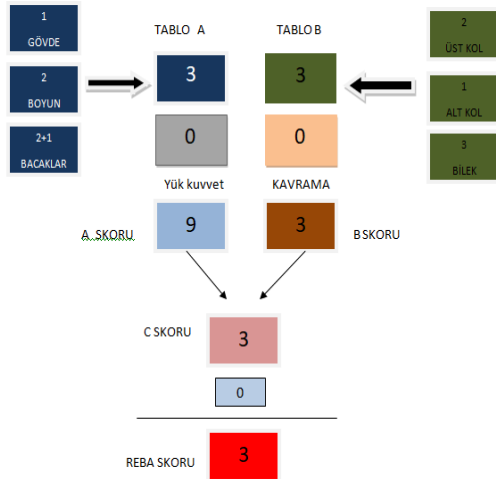


**Şekil-2.** Sünger Montajı

Sünger montajı için REBA skoru 10 bulunmuştur (Şekil-3a). Risk düzeyi çok yüksek olduğu için acilen önlem alınması gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu işlemdeki risk seviyesini düşürmek için yüksekliği ayarlanabilen masa çözümü olarak önerilmektedir. Bu çözüm önerisinin gerçekleşmesi durumunda REBA puanının 3'e düşeceği tahmin edilmektedir (Şekil-3b).



**a. Mevcut**



b. İyileştirme sonrası

Şekil- 3. Sünger Montajı İçin REBA Skorları

Yapılan risk analizi sonucu OWAS eylem sınıfı 4 bulunmuştur (Bakınız Tablo-3). Yani kas iskelet sisteminde zararlı etkilere sahip duruş olduğu için mümkün olduğu kadar kısa sürede düzeltici önlemler alınması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

QEC puanı %83 olup %70'in üzerinde olduğundan işin kas iskelet sistemi üzerindeki etkileri araştırılmalı ve işi düzeltmek için gerekli önlemler acilen alınmalıdır.

### 3.2. Kumaş Giydirme

Süngerlenen kasa iskelet haline getirildikten sonra iskelete kumaşı giydirilmektir (Şekil 4). Burada önemli olan kumaşın gergin bir şekilde yerine oturtulmasıdır. Aksi takdirde mobilya yüzeyinde kumaş potlukları olur, bu da kalitesiz ürün anlamına gelir.

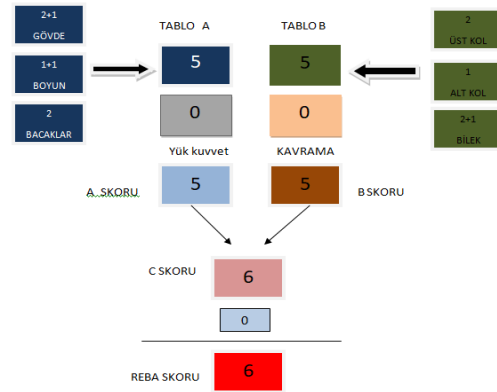
Çalışan kumaşı iyi giydirebilmek için dizini destek olarak kullanmaktadır. Bu da duruş bozukluğuna ve dizlerde ağrıya neden olmaktadır.



Şekil-4. Kumaş Giydirme

İşlemin REBA skoru 6 bulunmuştur (Şekil- 5). Risk düzeyi orta düzeydir. Önlem alınması gerekir. Bu işlem için çalışanların dizlik takmaları önerilmiştir. İşlem yapılırken çalışanın dizlerinde ağrı ve acılar söz konusu olduğu için, iş sağlığı ve güvenliği açısından dizlik kullanılması gerekmektedir. Böylelikle çalışanın

da işi yaparken hissettiği acı ortadan kaldırılmış olacaktır.



Şekil-5. Kumaş Giydirme İşlemi İçin REBA Sonucu

OWAS yöntemi sonucu yüklenme ve zorlanma oranı fazla çıkmış ergonomik iyileştirilmelerin bir an önce yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. QEC yöntemi sonucunda puan %42 çıkmış olup işlem üzerinde incelemeler yapılabilir (Tablo-3).

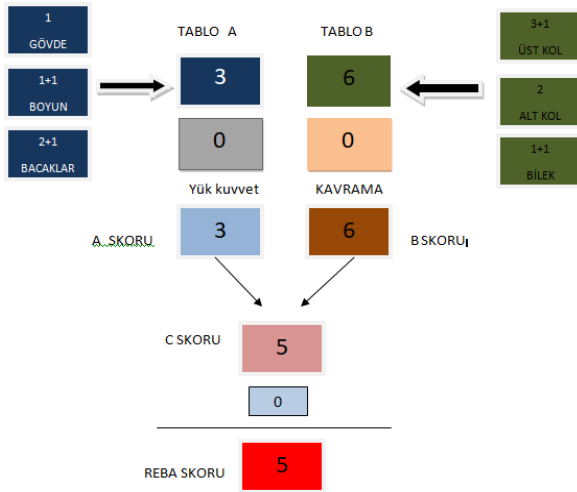
### 3.3 Yan Kol Montajı

Giydirilen kumaş iskelete tutturulmak için zımbalanmaktadır. İşlemlerdeki zorluk, çalışanın dizlerini bükerek zımbalama işini yapmak zorunda olmasıdır (Şekil- 6). Bunun nedeni ise işlemin montaj hattı üzerinde yapılması ve montaj hattı yüksekliğinin çalışanın boyu için uygun olmamasıdır.

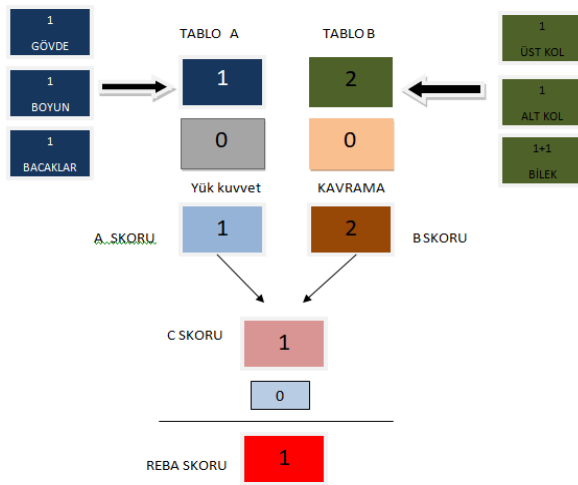


Şekil-6. Yan kol montajı

Yan kol montajı için REBA skoru 5 bulunmuştur (Şekil- 7a). Risk düzeyi orta düzeydedir. Bu işlem için sorun, çalışanın alt kolunun montajı sırasında dizlerinin üzerinde kalmasıdır. Bunu engellemek için yüksekliği ayarlanabilen oturaklar kullanılarak alt kolun montaj esnasındaki dizlere binen yükün azaltılması sağlanmış olur. Bu iyileştirme önerisi gerçekleştirildiği takdirde REBA skorunun 1 olacağı tahmin edilmektedir (Şekil- 7b).



a. Mevcut



b. İyileştirme Sonrası

Şekil- 7. Yan Kol Montajı İçin REBA Skorları

OWAS skoru 2 olup zorlanmanın fazla olmadığı (Tablo 1), iyileştirmenin yakın bir zamanda yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. QEC puanı %48 olarak hesaplanmıştır. İşlemin daha fazla incelenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Tablo-3).

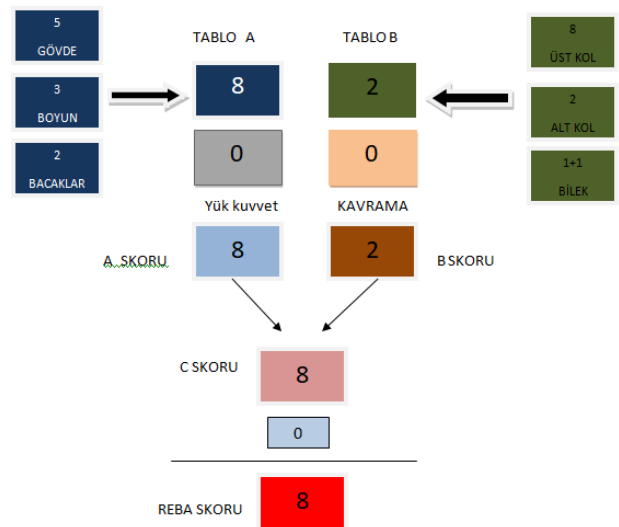
### 3.4. Gövde Montajı

Kollar iskelete zımbalandıktan sonra gövde kumaşı da iskelete zımbalanmaktadır. Zımbalama işlemi yapılırken iskelet yan çevrilmekte ve alt kısmının zımbalama işlemi yapılmaktadır. Çalışan işlemi yaparken belden bükülmektedir (Şekil-9). Bu da zamanla çalışanda bel ağrılarının neden olmaktadır.



Şekil-8. Gövde Montajı

REBA puanı 8 olarak bulunmuştur (Şekil-9). Risk düzeyi yüksek çıkmış ve acil önlem alınması gerektiği sonucuna varılmıştır.



Şekil-9. Gövde montajı için REBA skoru

OWAS yöntemi ile risk skoru 3, QEC yöntemi sonucunda risk puanı %58 bulunmuştur (Tablo 3). Daha fazla incelenmesi ve kısa zamanda değişiklik yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, bir mobilya işletmesinde koltuk montaj hattında ergonomik risk değerlendirmesi yapılmıştır. Risk analizi yapmak üzere sünger montajı, kumaş giydirme, yan kol montajı ve gövde montajı işlemleri seçilmiştir. REBA, OWAS ve QEC yöntemleri ile risk analizi yapılmıştır.

OWAS yöntemi tüm vücut duruşları ile taşınan yüke önem verdiği için daha çok güç ve vücudu kullanmayı gerektiren işlerde başarılıdır. REBA yöntemi vücudun tüm kısımlarını analiz ettiği ve pratik bir yöntem olduğu için tercih edilir. QEC yöntemi süreklilik faktörünü dikkate aldığı için OWAS ve REBA yöntemlerine göre daha tutarlı sonuçlar vermektedir. Titreşim ve stres gibi faktörleri değerlendirmeye katması ve çalışanın katılımını sağlayarak

değerlendirmenin çift taraflı yapılması yöntemin avantajlarından.

Yapılan değerlendirmeler sonucunda süngerleme işlemi en riskli işlem çıkmıştır. Çalışan bu işi yaparken zorlanmaktadır. Bu da kas iskelet sistemi rahatsızlıklarına yol açabilir. Çalışan sağlığı için iyileştirme çalışmalar gerçekleştirilmelidir.

Diğer bir riskli işlem ise gövdeyi iskelete zımbalamadır. Risk değeri yüksek çıkmıştır ve iyileştirme gerekmektedir. Çalışan açısından daha rahat ve konforlu bir çalışma ortamı için iyileştirmeler yapılması önerilmektedir.

Kumaşı iskelete giydirmeye ve kolları iskelete zımbalama işlemleri için risk orta değerdedir. Diğer işlemler kadar kısa sürede gerçekleşmesi gerekmez de iyileştirmeler gerekmektedir.

İşlemlerin zorluk düzeyleri açısından, REBA, QEC ve OWAS sonuçları büyük ölçüde örtüşmektedir. Ancak yan kol montajı işleminde bir tutarsızlık tespit edilmiştir. REBA değeri 5 olmasına rağmen QEC değeri %48 elde edilmiştir. Bu tutarsızlık işçinin QEC yönteminde subjektif değerlemesinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Koç ve Testik'in (2016) çalışmasında ele alınan süngerleme işlemi için REBA risk skor düzeyi 4 (bir an önce önlem alınmalı) belirlenmiş olup, bu çalışmada ise REBA skoru 10 çıkmıştır. Bu iki çalışmadaki süngerleme işlemi risk düzeyleri örtüşmektedir.

Risk faktörlerine dayalı olarak yapılan değerlendirmeler sonucunda elde edilen veriler işletme yönetimi ile paylaşılmıştır. Aynı zamanda iyileştirme önerileri ve çözümler hakkında bilgi verilmiştir. Çalışanlara daha sağlıklı bir çalışma ortamı sağlamak için çalışmaların devam etmesi gerekmektedir.

### Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

### Kaynaklar

- Akay, D., Dağdeviren, M., Kurt, M. 2003. Çalışma Duruşlarının Ergonomik Analizi. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 18(3), 73-84.
- Akay, D., Toksari, M. D. 2009. Ant Colony Optimization Approach for Classification of Occupational Low Back Disorder Risks. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 19 (1), 1-14.
- Bilir, N. 2011. Meslek Hastalıkları Tanı, Tedavi ve Korunma İlkeleri. Hacettepe Tıp Dergisi, 42(4), 142-157.

- Chiasson, M.E., Imbeau, D., Major, J., 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, 478-488
- David, C. G. 2005. Ergonomic Methods for Assessing Exposure to Risk Factors for Work-related Musculoskeletal Disorders, Occupational Medicine, 55, 190-199.
- Erdinç, O., Vayvay, Ö. 2006. Hızlı Maruziyet Değerlendirme Ölçütü (Quick Exposure Check) Yöntemiyle Tekstil Üretimindeki Ergonomik İyileştirmelerin Kas-İskelet Risklerine Etkisinin İncelenmesi, 12.Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri, 82-86.
- Haslegrave, C.M. 1994. What Do We Mean by a Working Posture?, Ergonomics, 37(4), 781-799.
- Hignett, S., McAtamney, L. 2000. Rapid Entire Body Assessment (REBA). Applied Ergonomics, 31, 201-205.
- İçağasıoğlu, A., Yumuşakhuylu, Y., Ketenci, A., Toraman, N.F., Maymak Karataş G., Kuru, Ö., Kirazlı, Y., Çapacı, K., Eriman, E., Haliloğlu, S. 2015. Burden of Chronic Low Back Pain in the Turkish Population. Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation, 61, 58-64.
- İnan, U. H., Karacin, C., Yıldırım, A.A., Yılmaz, C. 2011. OWAS Metodu ile Çalışma Duruşlarının İncelenmesi Etiket ve Matbaacılık Sektöründe Bir Uygulama, 17. Ulusal Ergonomi Kongresi Bildirileri, 14-16 Ekim 2011, Eskişehir
- Karhu, O., Kansi, P., Kuorinka, I. 1977. Correcting Working Postures in Industry: A Practical Method for Analysis ", Applied Ergonomics, 8(4), 199-201.
- Kesiktaş, N., Özcan, E. 2007. Mesleki Kas İskelet Risklerinin Değerlendirilmesinde Güncel Teknikler ve Quick Exposure Check (QEC). Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, Ocak, Şubat-Mart, 33-38.
- Kocabaş, M. 2009. Ağır ve Tehlikeli İşlerde Çalışan İş Görenlerde Zorlanmaya Neden Olan Çalışma Duruşlarının Analizi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Koç, S., Testik, Ö.M. 2016. Mobilya Sektöründe Yaşanan Kas-İskelet Sistemi Risklerinin Farklı Değerlendirme Metotları İle İncelenmesi Ve Minimizasyonu. Endüstri Mühendisliği Dergisi, 27(2), 2-27.
- Li, G., Buckle P. 2005. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods, Quick Exposure Checklist (QEC) for the Assessment of Workplace Risks for Work-Related Musculoskeletal Disorders (WMSDs) (Chapter 6), CRC Press
- Mattila, M., Karwowski, W., Wilkki, M. 1993. Analysis of Working Postures in Hammering Tasks on Building Construction Sites Using The



- Computerized OWAS Method. Applied Ergonomics, 24(6), 405-412.
- Mert, E. A. 2014. Ergonomik Risk Değerlendirme yöntemlerinin Karşılaştırılması ve Bir Çanta İmalat Atölyesinde Uygulanması. İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Sağlığı ve Güvenliği Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Özcan, E., Kesiktaş Sakar, N., Alptekin, H.K, Özcan, E.E. 2007. Mesleki Kas İskelet Risklerinin Değerlendirilmesinde QEC Ölçeğinin (Quick Exposure Check - Hızlı Maruziyet Değerlendirme) Türkçe Uyarlamasının Güvenilirliği. İstanbul Tıp Fakültesi Dergisi, 70(4), 98-102.
- Özel, E., Çetik, O. 2010. Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği. Dumlupınar Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22, 41-56.
- Polat, O., Mutlu, Ö., Çakanel, H., Doğan, O., Özçetin, E., Şen, E. 2017. Bir Mobilya Fabrikasında Çalışan İşçilerin Çalışma Duruşlarının REBA Yöntemi ile Analizi. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 5 ÖS:Ergonomi2017, 263-268.
- Sağiroğlu, H., Coşkun, M.B., 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.
- Ülker, O., Burdurlu, E. 2012. Panel Mobilya İmalatında Kullanılan Bazı Makinelerde OWAS Yöntemi ile Eylemsel Duruş Analizi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 12 (2), 291-300.
- Westgaard, R.H., Aaras, A. 1984. Postural Muscle Strain as a Casual Factor in the Development of Musculoskeletal Illness. Applied Ergonomics, 15(3), 162-174.

**EK-1. REBA Formu****Boyun Duruş Puanlaması**

Hareket	Skor	Skor Değişimi	
0° - 20° Fleksiyon	1	Yana esneme veya dönme varsa +1	
>20° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2		

**Gövde Duruş Puanlaması**

Hareket	Skor	Skor Değişimi	
Dik	1	Yana esneme veya dönme varsa +1	
0° - 20° Fleksiyon 0° - 20° Ekstansiyon	2		
20° - 60° Fleksiyon >20° Ekstansiyon	3		
>60° Fleksiyon	4		

**Bacak Duruş Puanlaması**

Hareket	Skor	Skor Değişimi	
Bilateral (iki taraflı) ağırlık taşıma, yürüme veya oturma	1	Diz(ler)de 30° - 60° arası fleksiyon +1	
Unilateral (tek taraflı) ağırlık taşıma veya sabit olmayan duruş	2	Diz(ler)de >60° fleksiyon (oturma hariç) +2	

**A Tablosu**

		Boyun											
		1				2				3			
		Bacaklar				Bacaklar				Bacaklar			
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

**Yük / Kuvvet değerleri**

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

### Üst Kol Duruş Puanlaması

Hareket	Skor	Skor Değişimi	
20° Fleksiyon - 20° Ekstansiyon	1	Kolda abdüksiyon veya rotasyon varsa +1 Omuz yükselmişse +1 Kolun duruşunda yerçekimi desteği varsa -1	
20° - 45° Fleksiyon >20° Ekstansiyon	2		
45° - 90° Fleksiyon	3		
>90° Fleksiyon	4		

### Alt Kol Duruş Puanlaması

Hareket	Skor	
60° - 100° Fleksiyon	1	
<60° Fleksiyon veya >100° Ekstansiyon	2	

### Bilek Duruş Puanlaması

Hareket	Skor	Skor Değişimi	
0° - 15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	1	Yana dönme veya esneme varsa +1	
>15° Fleksiyon veya Ekstansiyon	2		

### B Tablosu

		Alt Kol					
		1			2		
		Bilek		Bilek	Bilek		Bilek
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

### Kavrama Değerleri

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

**C Tablosu**

		B SKORU											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A SKORU	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
	2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
	3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
	4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
	5	4	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	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**Aktivite Değeri**





Aktivite	Skor
Bir veya daha fazla vücut bölgesi sabit (1 dakikadan uzun süre tutma)	+1
Kısa aralıklarla tekrar eden işler (1 dakikada 4 kereden fazla tekrar eden iş - yürüme hariç)	+1
Yapılan iş duruşta hızlı ve büyük değişikliğe neden oluyorsa veya sabit olmayan zeminde çalışılıyorsa	+1

**REBA Risk Derecelendirmesi**

Derece	REBA Skoru	Risk Seviyesi	Önlem
0	1	İhmal Edilebilir	Gerekli değil
1	2-3	Düşük	Gerekli olabilir
2	4-7	Orta	Gerekli
3	8-10	Yüksek	Kısa zaman içerisinde gerekli
4	11-15	Çok Yüksek	Hemen gerekli

## EK-2. OWAS Formu (Ülker ve Burdurlu, 2012)

### SIRT DURUŞU

 <p>1.Düz</p>	 <p>2.Eğik</p>	 <p>3.Çevrilmiş</p>	 <p>4.Bükülmüş ve eğilmiş</p>
--	---	--	--

### KOL DURUŞU

 <p>1. Her iki kol omuz hizasının altında</p>	 <p>2. Bir kol omuz hizasının üstünde</p>	 <p>3. Her iki kol omuz hizasının üstünde</p>
--	--	--

### BACAK DURUŞU

 <p>1. Oturma</p>	 <p>2. Dik olarak iki bacak üzerinde ayakta durma</p>	 <p>3. Dik olarak tek bacak üzerinde ayakta durma</p>	 <p>4. Dik durumda, her iki bacak bükülmüş</p>
--	--	--	---

 <p>5. Dik durumda, bir bacak bükülmüş</p>	 <p>6. Diz çökerek durma</p>	 <p>7. Yürüme</p>
---	---	--

### YÜK/GÜÇ KULLANIMI

1. 10 kg altında
2. 10-20 kg arasında
3. 20 kg üstü

Sırt	Kollar	1			2			3			4			5			6			7			Bacaklar Kuvvet Kullanımı
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

**Eylem Seviyeleri**

Kod	Kategori	Eylem Sınıfı	Açıklama
1	C1	Normal duruş	Ergonomik düzenleme gerekli değil
2	C2	Zorlanma fazla değil	Ergonomik düzenleme yakın bir zamanda yapılmalıdır.
3	C3	Yüklenme ve zorlanma fazla	Ergonomik düzenleme mümkün oldukça erken yapılmalıdır
4	C4	Yüklenme ve zorlanma çok fazla	Ergonomik düzenleme derhal yapılmalıdır

## EK-3. HMD Formu

## Ek 3.a. Değerleme Formu

Gözetmenin Değerlendirmesi		Çalışanın Değerlendirmesi	
Surt		Çalışanlar	
A	Görev yapılırken bel: (en kötü durumu seçiniz)	H	Görev yapılırken elle kaldırdığınız en fazla ağırlık?
A1	Hemen hemen doğal mı?	H1	Hafif (5 kg veya daha az)
A2	Orta derecede öne ya da yana eğilmiş veya dönmüş mü?	H2	Orta (6-10 kg)
A3	Ağır derecede öne ya da yana eğilmiş veya dönmüş mü?	H3	Ağır (11-20 kg)
		H4	Çok ağır (20 kg' dan fazla)
<b>B. Aşağıdaki iki görev seçeneğinden YALNIZCA BİRİNİ seçiniz</b>			
YA		J	Görevi yaparken günde ortalama ne kadar zaman harcıyorsunuz?
	Sabit oturarak ya da ayakta yapılan görevler		
	Surt çoğunlukla sabit pozisyonda mı kalıyor?	J1	2 saatten daha az
B1	Hayır	J2	2-4 saat
B2	Evet	J3	4 saatten daha fazla
<b>YA DA</b>			
	Kaldırma, itme/çekme ve taşıma görevleri (Bir yükün hareket ettirilmesi vb.) Surtın hareketi:	K	Görev yapılırken bir elle uygulanan en fazla güç?
B3	Nadiren (dakikada yaklaşık 3 kez veya daha az) mı?	K1	Düşük (örn. 1 kg' dan daha az)
B4	Sık (dakikada yaklaşık 8 kez) mı?	K2	Orta (örn. 1-4 kg)
B5	Çok sık (dakikada yaklaşık 12 kez veya daha fazla) mı?	K3	Yüksek (örn. 4 kg' dan daha fazla)
Omuz/Kol		L	Görevin gerektirdiği görsel dikkat:
C	Görev yapılırken eller: (en kötü durumu seçiniz)	L1	Düşük (ince ayrıntıları görmeye gerek yoktur)
C1	Bel seviyesinde ya da daha aşağıda mı?	*L2	Yüksek (bazı ince ayrıntıları görmek gerekli)
C2	Yaklaşık göğüs seviyesinde mi?	*	
C3	Omuz seviyesinde ya da daha yukarıda mı?	<i>Eğer yüksekse aşağıda detayları belirtiniz</i>	
D	Omuz/kol hareketi:	M	Görevdeyken günlük taşıt kullanma stresiniz:
D1	Nadiren (aralıklı) mı?	M1	Bir saatten az ya da hiç mi?
D2	Sık (bazı duraklamaların düzenli hareket) mi?	M2	Günde 1-4 saat mi?
D3	Çok sık (hemen hemen sürekli hareket) mi?	M3	Günde 4 saatten fazla mı?
Bilek/El		N	Görevinizde titreşimli alet kullanma stresiniz:
E	Görev yapılırken: (en kötü durumu seçiniz)	N1	Bir saatten az ya da hiç mi?
E1	Yaklaşık düzgün bilek pozisyonu mu?	N2	Günde 1-4 saat mi?
E2	Eğilmiş ya da dönmüş bilek pozisyonu mu?	N3	Günde 4 saatten fazla mı?
F	Benzer tekrarlı hareketler:	P	Bu görevi yaparken ne kadar çabıyorsunuz?
F1	Dakikada 10 kez ya da daha az mı?	P1	Hiçbir zaman
F2	Dakikada 11-20 kez mi?	P2	Bazen
F3	Dakikada 20 kereden fazla mı?	* P3	Sık sık
		<i>* Eğer yüksekse aşağıda detayları belirtiniz</i>	
<b>Boyun</b>			
G	Görev yapılırken baş/boyun eğilmiş ya da dönmüş mü?	Q	Genel olarak bu işi nasıl buluyorsunuz?
G1	Hayır	Q1	Hiç stresli değil mi?
G2	Evet, bazen	Q2	Biraz stresli mi?
G3	Evet, sürekli	*Q3	Orta stresli mi?
		*Q4	Çok stresli mi?
* Gerekliğinde L, P, Q için detaylı bilgiler			
* L			
* P			
* Q		<i>*Eğer yüksekse aşağıda detayları belirtiniz</i>	

## Ek 3.b. Skor Hesaplama Formu

Sart	Omuz/Kol	Bilek/El	Boyun																																																																								
<b>Sart Duruşu (A) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan1		A1	A2	A3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Yükseklik (C) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan1		C1	C2	C3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Tekrarlı Hareket (F) &amp; Kuvvet (K)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan1		F1	F2	F3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	<b>Boyun Duruşu (G) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>G1</th> <th>G2</th> <th>G3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan1		G1	G2	G3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10
	A1	A2	A3																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	C1	C2	C3																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	F1	F2	F3																																																																								
K1	2	4	6																																																																								
K2	4	6	8																																																																								
K3	6	8	10																																																																								
	G1	G2	G3																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
<b>Sart Duruşu (A) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan2		A1	A2	A3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<b>Yükseklik (C) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan2		C1	C2	C3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<b>Tekrarlı Hareket (F) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>F1</th> <th>F2</th> <th>F3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan2		F1	F2	F3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<b>Genel Dikkat (L) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>L1</th> <th>L2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan2		L1	L2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8												
	A1	A2	A3																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
	C1	C2	C3																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
	F1	F2	F3																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
	L1	L2																																																																									
J1	2	4																																																																									
J2	4	6																																																																									
J3	6	8																																																																									
<b>Süre (J) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J1</th> <th>J2</th> <th>J3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan3		J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Süre (J) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J1</th> <th>J2</th> <th>J3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan3		J1	J2	J3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Süre (J) &amp; Kuvvet (K)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J1</th> <th>J2</th> <th>J3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan3		J1	J2	J3	K1	2	4	6	K2	4	6	8	K3	6	8	10	<b>Boyun için 1-2 arası puanların toplamı</b> _____																
	J1	J2	J3																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	J1	J2	J3																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	J1	J2	J3																																																																								
K1	2	4	6																																																																								
K2	4	6	8																																																																								
K3	6	8	10																																																																								
<b>Statikse sadece 4'ü, elle taşıma varsa 5 ve 6'yı işaretleyiniz</b>			<b>Taht Kullanma</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>M1</th> <th>M2</th> <th>M3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	M1	M2	M3	1	4	9																																																																		
M1	M2	M3																																																																									
1	4	9																																																																									
<b>Sıklık Duruş (B) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B1</th> <th>B2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan4		B1	B2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	<b>Sıklık (D) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>D1</th> <th>D2</th> <th>D3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan4		D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Bilek Duruşu (E) &amp; Kuvvet (K)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>E1</th> <th>E2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>K1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>K2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>K3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan4		E1	E2	K1	2	4	K2	4	6	K3	6	8	<b>Taht kullanımı için toplam puan</b> _____																												
	B1	B2																																																																									
J1	2	4																																																																									
J2	4	6																																																																									
J3	6	8																																																																									
	D1	D2	D3																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	E1	E2																																																																									
K1	2	4																																																																									
K2	4	6																																																																									
K3	6	8																																																																									
<b>Sıklık (B) &amp; Ağırlık (H)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B3</th> <th>B4</th> <th>B5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan5		B3	B4	B5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12	<b>Sıklık (D) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>D1</th> <th>D2</th> <th>D3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan5		D1	D2	D3	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<b>Bilek Duruşu (E) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>D1</th> <th>D2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan5		D1	D2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8	<b>Titreşim</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N1</th> <th>N2</th> <th>N3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	N1	N2	N3	1	4	9																		
	B3	B4	B5																																																																								
H1	2	4	6																																																																								
H2	4	6	8																																																																								
H3	6	8	10																																																																								
H4	8	10	12																																																																								
	D1	D2	D3																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
	D1	D2																																																																									
J1	2	4																																																																									
J2	4	6																																																																									
J3	6	8																																																																									
N1	N2	N3																																																																									
1	4	9																																																																									
<b>Sıklık (B) &amp; Süre (J)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B3</th> <th>B4</th> <th>B5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <input type="checkbox"/> Puan6		B3	B4	B5	J1	2	4	6	J2	4	6	8	J3	6	8	10	<b>Omuz/Kol için 1-5 arası puanların toplamı</b> _____	<b>Bilek/El için toplam puan 1-5 arası puanların toplamı</b> _____	<b>Titreşim için toplam puan</b> _____																																																								
	B3	B4	B5																																																																								
J1	2	4	6																																																																								
J2	4	6	8																																																																								
J3	6	8	10																																																																								
<b>Sart için 1-4 arası puanların toplamı ya da 1-3 arası arı 5 ve 6 puanların toplamı</b> _____			<b>İş Tempusu</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>P1</th> <th>P2</th> <th>P3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>	P1	P2	P3	1	4	9																																																																		
P1	P2	P3																																																																									
1	4	9																																																																									
			<b>İş tempusu için toplam puan</b> _____																																																																								
			<b>Süres</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Q1</th> <th>Q2</th> <th>Q3</th> <th>Q4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>16</td> </tr> </tbody> </table>	Q1	Q2	Q3	Q4	1	4	9	16																																																																
Q1	Q2	Q3	Q4																																																																								
1	4	9	16																																																																								
			<b>Süres için toplam puan</b> _____																																																																								