

MANUEL YÜKLEME YAPILAN BİR İSTASYONDA ERGONOMİK İYİLEŞTİRME

Fatih Mümtaz DURAN¹, Tuğçe YEŞİLOVA²

¹ Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Manisa, Türkiye

² Gediz Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İzmir, Türkiye

Anahtar Kelimeler Özet

NIOSH

Yük Kaldırma

Analiz

Ergonomik iyileştirmelerin amacı, çalışanların işten kaynaklanan riske maruziyetlerini azaltmak ve verimliliklerini sağlamaktır. Yük kaldırmanın gerektiği işlerde çalışanların vücutlarına binen yük, zaman içerisinde ciddi düzeyde Mesleki Kas İskelet Hastalıklarına (MKİH) neden olmaktadır. Bu nedenle yapılan her işin çalışana uygun şekilde tasarlanması gerekmektedir. Çalışmamızda yükleme ile ilgili bir süreçte çalışan operatörler gözlenmiştir. Operatörler ortalama ağırlıkları 13 ile 18 kg arasında değişen yarı mamulleri indirme, kaldırma ve ara sıra da taşımayı elle gerçekleştirmektedir. Bu hareketlere bağlı olarak, operatörün yarı mamulleri taşıma arabasının farklı katlarına yüklerken ergonomik risk taşıyan bölgelere kadar uzandığı ve belden eğildiği görülmektedir. Bu çalışmada, yapılan işin operatörü ergonomik olarak nasıl etkilediği NIOSH kaldırma eşitliği, REBA, RULA ve QEC metotları kullanılarak belirlenmiştir. Risk taşıyan hareketleri minimize edebilmek için tasarım ve iyileştirmeler önerilmiştir.

AN ERGONOMIC IMPROVEMENT AT A MANUALLY LOADING STATION

Keywords

NIOSH

Lifting

Analysis

Abstract

The purpose of ergonomics is that reducing the exposures of employees springs from the working conditions and providing their productivity. Workload of the body on employees who work at the jobs required for load handling causes severe Occupational Musculoskeletal Disorders (MSDS) in the course of time. Because of this, each job should be properly designed for the employee. In our study, operators who work at a process which is related to loading is examined. They manually load, unload and rarely carry semi-products, which are taken from the pallet, whose weights are in between 13kg and 18 kg. According to these movements, it is seen they bend from their waist and also reach the ergonomically risky zones while loading the semi-products to the different floors of the load trolley. In this study, it is determined that how the work done affects operator ergonomically by using the NIOSH lifting equation, REBA, RULA and QEC methods. In order to minimize the risk carrying steps, design and improvements are suggested.

1. Giriş

Ergonomik olmayan işlerde çalışmak, işin verimliliğini ve işçi sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Yapılan işlerin çalışana uyumlu tasarlanması önem taşımaktadır. Çalışmamızda bir yükleme operasyonunda operatörlerin vardiyada yaklaşık 10 ton yük kaldırdıkları gözlenmiştir. Yapılan işin operatörü ergonomik olarak nasıl etkilediğini ortaya koymak ve iyileştirme önerileri sunmak amacıyla

mevcut durumun ergonomik yönden incelenmesine karar verilmiştir. [Güler Ç. (1997)] Öncelikle hızlı maruziyet değerlendirme araçlarından faydalanılmıştır. QEC, REBA ve RULA çıktılarına bakılarak NIOSH uygulanmasına karar verilmiştir. Çeşitli risk değerlendirme yöntemlerini içinde bulundurması bakımından çalışmanın risk analizi anlamında kapsamlı bir çalışma olduğu söylenebilir.

¹ İlgili yazar: yesilovatugce@sdu.edu.tr, +90-506 315 7875

2. Materyal Ve Yöntem

Bu çalışmada, yükleme işlemi ergonomik risk analizinde kullanılan gözlemsel değerlendirme araçları aşağıdaki gibidir: [Eriş H., Can F.G., Fırlıklı N. (2009)]

Tüm vücuda uygulanan QEC'de gözlemci" ve "çalışan" olarak 2 farklı test bulunmaktadır. Test, iki tarafın verdiği cevapları karşılaştırma yapmakta (matris sistemi) ve sonuç olarak omuz, sırt, bilek-el, boyun kısımları için birer skor çıkarmaktadır. Buna göre işin hangi bölgeler için en tehlikeli olduğu, hangileri için tehlike arz etmediği görülebilir. [Kesiktaş N., Özcan E., Alptekin K., Özcan E. (2007)]

Tablo 1. Ergonomik risk değerlendirmesinde kullanılan araçlar [Özel E., Çetik O. (2010)]

Araç	Görev	Değerlendirilen Vücut Bölgeleri
NIOSH	El ile malzeme elleçleme	Boyun/omuz/gövde/kalça
RULA	Üst uzuv risk değerlendirme	Boyun/omuz/el/bilek/kol/sırt/gövde/kalça
REBA	Hızlı tüm vücut değerlendirmesi	Boyun/omuz/bilek/kol/sırt/Gövde/kalça/bacak/diz/ayak bileği
QEC	Hızlı maruziyet değerlendirme	Boyun/omuz/bilek/kol/sırt/Gövde/kalça/bacak/diz/ayak bileği

NIOSH; ağırlık kaldırma ve indirme işlemleri sırasında bel ve sırt bölgesine binen yükleri ve kaldırılacak en uygun ağırlığı belirlemek için Amerikan İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü tarafından kabul edilmiş bir ergonomik risk analiz yöntemidir. Yükün alınması esnasında ellerin yerden yüksekliği, yükün ağırlık merkezinden uzaklığı, asimetri açısı, kavrama, sıklık, taşıma katsayısı verilerinin çarpımıyla bulunur. [Waters R.T, Anderson-Putz W. Garg A. (1994)]

Taşınabilecek ağırlık (RWL) =
 $LC \cdot HM \cdot VM \cdot DM \cdot AM \cdot FM \cdot CM$

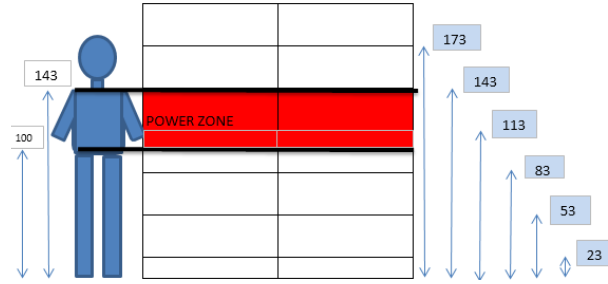
Taşıma esnasında sırtta binen yük (LI) = Yükün ağırlığı/RWL

Bu çalışmada, öncelikle hızlı maruziyet değerlendirme yöntemlerinden REBA, RULA [http://www.fbfsistemas.com/] ve QEC uygulanmış, çıkan değerlerin yüksekliğine bakılarak NIOSH yöntemi ile maruziyet değerlendirme yapılmasına karar verilmiştir. Son olarak, mevcut sisteme alternatif kaldırma sistemi önerisi getirilmiştir.

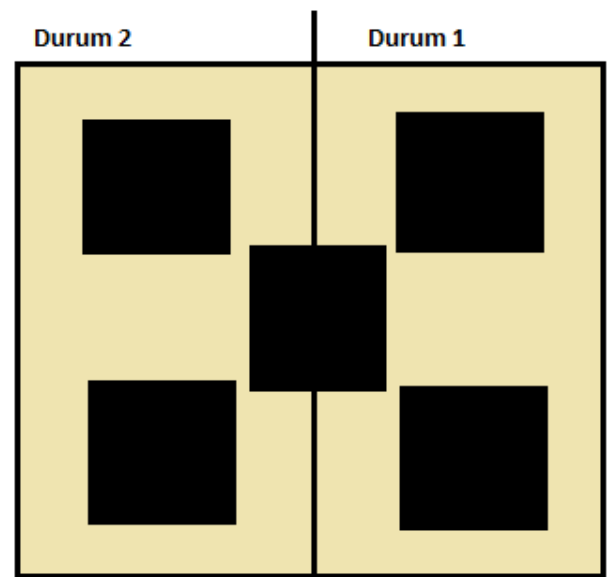
3. Araştırma Bulguları

Operatör, palette duran yarı mamulü alırken, arabanın alt katlarına koyarken sıkça eğilmektedir. Bununla birlikte, yükleme işlemi esnasında taşıma arabasının son kat yüksekliğinin 175 cm civarında olması sebebiyle omuz hizası üzerinde çalışmaktadır. Mevcut pozisyonda boyun geriye bükülmekte, bel ve sırt bölgesinde de eğilmeye bağlı yüklenme olmaktadır. Ayrıca operatör uzakta kalmış yarı mamulü alabilmek için yaklaşık 100 cm uzanmaktadır. Operatörün palette yakın olduğu bölge Durum 1, uzak olduğu bölge Durum 2 olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca operatör uzakta kalmış yarı mamulü alabilmek için yaklaşık 100 cm uzanmaktadır.

Operatörün palette yakın olduğu bölge Durum 1, uzak olduğu bölge Durum 2 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 1. Taşıma arabası kat yükseklikleri (cm) ve operatör boyu karşılaştırılması



Şekil 2. Palet ve üzerindeki yarı mamulün üstten görünümü

Mevcut durumu analiz etmek için hızlı maruziyet değerlendirme metotlarından REBA, RULA ve QEC kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki gibidir:

SCORE	RISK
1	Negligible risk
2 or 3	Low risk, change may be needed
4 to 7	Medium risk, further investigation, change soon
8 to 10	High risk, investigate and implement change
11 or more	Very high risk, implement change

Şekil 3. REBA sonucu

SCORE	ACTION LEVEL	INTERVENTION
1 or 2	1	Posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods.
3 or 4	2	Further investigation is needed and changes may be required.
5 or 6	3	Investigation and changes are required soon.
7	4	Investigation and changes are required immediately.

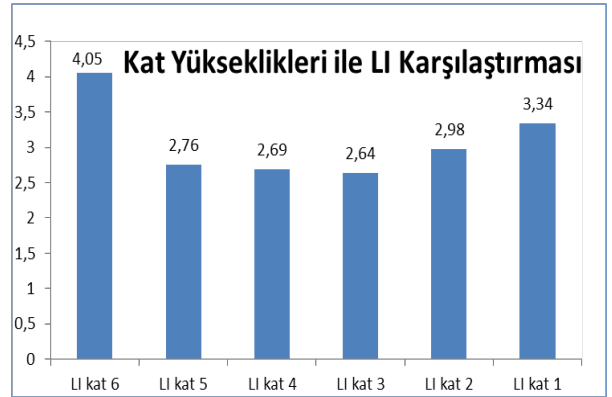
Şekil 4. RULA sonucu

Tablo 1. QEC Sonucu

Risk Rating (RR)	Assesment Scores			
	Low	Moderate	High	Very High
Back:	10-20	21-30	31-40	41-56
Shoulder/Arm:	10-20	21-30	31-40	41-57
Wrist/Hand:	10-20	21-30	31-40	41-58
Neck:	2-6	7-10	11-14	15-18
Stable Base:	1	4	9	-
Vibration:	1	4	9	-
Work Pace:	1	4	9	-
Environment:	1	4	9	16

Tablo 2. NIOSH eşitliğinde kullanılan çarpanlar ve değerleri

NIOSSH ÇARPANLARI İÇİN VERİLER										
KAT NO: 6	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	50	60	138	Orta	30	35			3,95	4,05
DURUM 2	62	135	138	Orta	30	35	173	138	3,16	5,06
KAT NO: 5	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	50	60	118	Orta	30	25	143	118	4,52	2,76
DURUM 2	62	135	118	Orta	30	25			2,16	5,78
KAT NO: 4	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	52	60	98	Orta	30	15	113	98	4,64	2,69
DURUM 2	63	135	98	Orta	30	15			2,72	4,6
KAT NO: 3	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	54	60	78	Orta	30	5	83	78	4,73	2,64
DURUM 2	70	135	78	Orta	30	5			2,89	4,32
KAT NO: 2	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	60	60	58	Orta	30	5	53	58	4,18	2,98
DURUM 2	74	135	58	Orta	30	5			2,81	4,45
KAT NO: 1	H	A	V	C	LC	D	Araba kat H(cm)	Palet kat H(cm)	RWL	LI
DURUM 1	63	60	38	Orta	30	15	23	38	3,73	3,34
DURUM 2	80	135	38	Orta	30	15			2,63	4,74



Grafik 1. Kat yükseklerine göre taşıma indeksi karşılaştırılması

4.Sonuçlar Ve Tartışma

NIOSH analizi sonrası indirme ve kaldırmanın riskli olduğu katlar grafikte gösterildiği gibidir. 6. kat, operatörün omuz yüksekliği üzerinde kalmaktadır. 1. kata yükleme yapabilmek için operatör hem eğilme hem de uzanma yapmaktadır. En güvenli katlar power zone bölgesinde kalan 3. ,4. ve 5. katlardır.

4.1.Önerilen Sistem

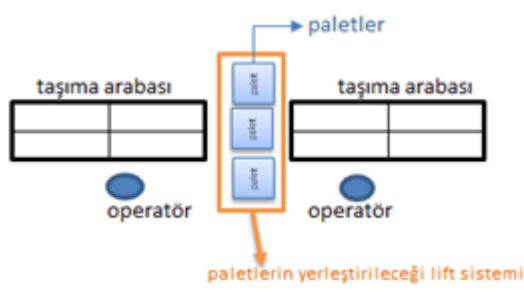
Tüm bu çalışmalar sonucunda operatörün eğilme ve uzanma hareketlerini minimize etmek adına yeni bir sistem önerilmiştir.

Yeni sistemde yükleme yapılacak taşıma arabaları yan yana konacak, taşıma arabalarının bulunduğu zemin kazılarak altına birer lift yerleştirilecektir.

Arabaların arasına 3 adet yarı mamul paletini taşıyacak bir lift getirilecektir.

Liftler sayesinde kat yükseklikleri farkından kaynaklanan ergonomik zorlanma minimize edilecektir, çünkü operatör taşıma arabalarını istediği yüksekliğe getirebilecektir.

Bununla birlikte paletleri taşıyan lift ve taşıma arabalarının orta noktaları aynı eksende kesiştirilerek operatörün ortadaki paletten de yarı mamul alması kolaylığı sağlanacaktır.



Şekil 5. Önerilen Sistem Taslak Çizimi

5. Çıkar Çatışması Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No conflict of interest was declared by the authors.

6. Kaynaklar

Eriş H., Can F.G., Fırlı N. (2009) Çalışma Duruşu ve Kas İskelet Sistemi Rahatsızlıkları, Endüstri İşletme Mühendisliği Meslek Dalı Ana Komisyon Bülteni, 129, 8-14.

Güler Ç. (1997) Ergonomiye Giriş, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, 45, 31-34.

Kesiktaş N., Özcan E., Alptekin K., Özcan E.(2007) İşe Bağlı Kas İskelet Hastalıklarında Risk Değerlendirilmesi: Hızlı Maruziyet Değerlendirme (HMD) Yöntemi- Quick Exposure Check (QEC), İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi, 34, 25-27.

Özel E., Çetik O. (2010) Mesleki Görevlerin Ergonomik Analizinde Kullanılan Araçlar ve Bir Uygulama Örneği, Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22, 46.

Waters R.T,Anderson-Putz W. Garg A. (1994) Applications Manual For The Revised NIOSH Lifting Equation, US. Department of Health and Human Services, 1-69.

<http://www.fbfsistemas.com/>