



## İMALAT İŞLETMELERİ İÇİN EKSANTRİK PRES ALTERNATİFLERİNİN COPRAS YÖNTEMİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Aşkın ÖZDAĞOĞLU<sup>1</sup>

### ÖZET

İşletmelerin üretim faaliyetlerini gerçekleştirebilmek amacıyla ihtiyaç duydukları çeşitli makine türleri bulunmaktadır. En uygun makinenin alım kararı ise çok sayıda ölçütü bir arada değerlendirmeyi gerektirmektedir. Çok sayıda ölçütün birlikte incelenerek karar verilmesi için kullanılan yöntemler çok ölçütlü karar verme yöntemleri adıyla anılmaktadır. Bazı durumlarda zaman ve maliyet gibi değerlendirmeye katılan ölçütlerin değerinin olabildiğince küçük olması tercih edilmesini sağlamaktadır. Bazı ölçüt değerlerinin büyük bazılarının ise küçük olduğu durumlarda kullanılabilen çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden birisi de Copras yöntemidir. Bu çalışmada, 38 farklı eksantrik pres alternatifinin anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği, strok ayarı, koç ayarı, motor gücü ve birim vuruş süresi değerlendirme ölçütleri açısından incelemesi yapılmış ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Üretim Yönetimi, Çok Ölçütlü Karar Verme, Copras, Eksantrik Pres

## COMPARISON OF ECCENTRIC PRES ALTERNATIVES FOR MANUFACTURING COMPANIES WITH COPRAS

### ABSTRACT

There have been different machine types that the companies need for production activities. Purchasing decision of the most appropriate machine necessitates to evaluate many different criteria together. The methods that are used for decision by analyzing many criteria together are called multi criteria decision making methods. In some cases, the lower values of the evaluation criteria like time and cost are preferable. One of the multi criteria decision making methods that can be used for this condition is Copras. In this study, 38 different eccentric pres alternatives have been analysed according to tonnage height, table-ram distance, stroke adjustment, slide adjustment, motor power, unit stroke time evaluation criteria, and then the results have been compared.

**Keywords:** Production Management, Multi Criteria Decision Making, Copras, Eccentric Pres

---

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme Bölümü Üretim Yönetimi ve Pazarlama Anabilim Dalı, askin.ozdagoglu@deu.edu.tr

## GİRİŞ

İşletmeler faaliyetlerini gerçekleştirip piyasada varlığını sürdürebilmek için üç temel fonksiyon olan üretim, pazarlama ve finans fonksiyonlarına ihtiyaç duymaktadırlar. Bu üç temel fonksiyondan herhangi birinde meydana gelen bir aksaklık bütün işletmenin hayatını tehlikeye sokacaktır. Finansal ihtiyaçları düşünülmeden üretim ve pazarlama planları yapılmış olan bir proje, yoğun pazarlama çabası ile farkındalık yaratılmış ancak bu sırada üretim aşamasına geçilememiş yeni bir ürün işletme açısından hiç bir getiri sağlayamayacak, aksine işletmenin elindeki sınırlı kaynakların yarım kalmış faaliyetler için beyhude bir şekilde harcanmasına yol açacaktır. Verilen örneklerden de görüleceği üzere bir işletme hayatını sürdürmek istiyorsa, üretim fonksiyonuna da gereken özeni göstermek zorundadır. Üretim fonksiyonunun gerçekleştirilmesinde işletmelerin içinde buldukları sektöre bağlı olarak özel bazı işleri yapabilecek makinelerin, işletmelerin makine parkına dahil edilmesi ve bunun için yatırım yapılması gerekmektedir. Bazı yüksek teknoloji ürünü makineler için ise işletmeler yüksek yatırım bedellerine katlanmak durumundadırlar. Bir kere makine için yatırım yapıldıktan sonra da bu makineden vazgeçilip yerine yenisinin alınması da hemen hemen imkansızdır. Bu nedenle en başta tüm faktörler bir arada gözönüne alınarak bu yatırım kararı verilmelidir. Çok sayıda faktörü birarada inceleyerek alım kararının verilmesinde kullanılmak üzere çeşitli çok ölçütlü karar verme yöntemleri geliştirilmiştir. Copras (COMplex PROportional ASsesment – Karmaşık Nisbi Değerlendirme) bu çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Promethee ve Electre gibi bazı çok ölçütlü karar verme yöntemleri ikili karşılaştırmaların yapılması nedeniyle alternatiflerin çok fazla olması durumunda daha uzun işlem süreci gerektirmektedir. Copras yöntemi ikili karşılaştırmaların yapılmaması nedeniyle alternatif sayısı ne kadar artarsa artsın ifade edilen diğer yöntemler ile kıyaslandığında işlem süreci daha basit kalmaktadır. Yöntemin bir özelliği de değerlendirme ölçütlerinin bazılarının mümkün olduğunca küçük olması istenen problemlerde kullanılabilir olmasıdır.

Bu çalışma kapsamında ilk olarak literatürde yer alan Copras yönteminin kullanıldığı çalışmalar hakkında bilgi verilecek, ardından yöntemin işleyişi açıklanacaktır. Uygulama kısmında eksantrik pres alternatifleri anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği,

---

strok ayarı, koç ayarı, motor gücü ve birim vuruş süresi değerlendirme ölçütleri açısından incelenerek elde edilen sonuçlar değerlendirilecektir.

## I. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Literatür incelendiğinde Copras yönteminin farklı alanlarda alternatiflerin değerlendirilmesi için kullanıldığı görülmektedir. Hindistan'da teknik eğitim veren kurumların performanslarının değerlendirilmesi sürecinde Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ve Copras yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Çalışma kapsamında kurum performanslarını değerlendirmek amacıyla ölçütler belirlenmiş ve bu ölçütlerin ağırlıklarını tespit etmek amacıyla Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci yönteminden yararlanılmıştır. Elde edilen değerlendirme ölçütü ağırlıkları kurum performanslarının incelenmesi sürecine girdi oluşturmuştur. Alternatiflerin her bir değerlendirme ölçütüne göre sıralanması aşamasında da Copras yöntemine başvurulmuştur. Copras yöntemi ile ilgili daha önce verilen bilgiler hatırlanacak olursa, yöntem değerlendirme ölçütlerinin bazılarının mümkün olduğunca küçük olması istenen problemlerde de kullanılabilmekte idi. Bu çalışmada da değerler küçük olması istenen bir değerlendirme ölçütü mevcuttur. Değerlerin büyük olması istenen ölçütler, fakültenin gücü, öğrenci alımı, ödül kazanan doktora ünvanı sahibi eleman sayısı, patent kurumuna başvurusu yapılan toplam patent sayısı, toplam kampüs alanıdır. Değerin küçük olması istenen ölçüt ise rupi (Hindistan para birimi) cinsinden dönemlik öğrenci katkı payı olarak belirlenmiştir. Bu yapı içerisinde toplam yedi farklı teknik eğitim kurumu alternatifi Copras yöntemi ile incelemeye tabi tutulmuştur (Das vd., 2012).

-250 ile -300 derece arası sıcaklıklarda bulunan sıvı nitrojenin taşınması amacıyla kullanılacak olan depolama tanklarının üretiminde kullanılacak en uygun hammaddenin seçimi amacıyla dayanıklılık indeksi, akma mukavemeti, elastikiyet katsayısı, yoğunluk, ısıl genleşme katsayısı, ısıl iletkenlik katsayısı, özgül ısı değerlendirme ölçütleri olarak belirlenmiştir. Bu değerlendirme ölçütlerinden dayanıklılık indeksi, akma mukavemeti, elastikiyet katsayısı büyük olması istenen değerlendirme ölçütleri iken yoğunluk, ısıl genleşme katsayısı, ısıl iletkenlik katsayısı, özgül ısı küçük olması istenen değerlendirme ölçütleridir. Bu amaçla yedi farklı hammadde karşılaştırılıp tercih sırası oluşturulmuştur. Aynı çalışma kapsamında bir başka

---

uygulama daha gerçekleştirilmiştir. Yüksek ısıda oksijen yönünden zengin bir ortamda çalışmak üzere tasarlanan özel bir ürün için gereken en uygun malzemenin seçiminde altı farklı alternatif malzeme dört değerlendirme ölçütü açısından incelenirken Copras yöntemi kullanılmıştır. Alternatiflerin karşılaştırılması için kullanılan değerlendirme ölçütleri sertlik derecesi, kesme hızına bağlı olarak malzemenin işlenebilirlik oranı, malzemenin maliyeti ve paslanma direncidir. Bu değerlendirme ölçütlerinden sertlik derecesi, kesme hızına bağlı olarak malzemenin işlenebilirlik oranı ve paslanma direncinin mümkün olduğunca büyük olması tercih nedeni iken, işletmelerin temel amaçlarından biri olan maliyet en küçüklemesinden de bilineceği üzere malzemenin maliyetinin mümkün olduğunca küçük olması istenmektedir (Chatterjee vd., 2011).

Dokuz farklı alternatif dişli malzemesi beş değerlendirme ölçütüne göre karşılaştırılırken Copras yöntemi için Copras-G adıyla bir model önerilmiş ve aynı inceleme diğer çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden Exprom-II, Oreste ve Ocra ile de yapılmıştır. Bu incelemedeki değerlendirme ölçütleri yüzey katılığı, maça sertliği, yüzey yorulması limit değeri, eğilme yorulması limit değeri ve azami gerilme gücüdür. Yüzey katılığı, yüzey yorulması limit değeri, eğilme yorulması limit değeri ve azami gerilme gücü ölçütleri açısından büyük olması tercih sebebi iken, küçük değerlerin tercih edildiği tek değerlendirme ölçütü maça sertliğidir (Chatterjee ve Chakraborty, 2012).

Kesme takımı gereci seçimi için Copras yöntemine dayalı olan Copras-G yöntemi kullanılmıştır. Bu amaçla çelik, titanyum gibi farklı alaşımlar içeren ondokuz farklı alternatif kesme takımı gereci on farklı değerlendirme ölçütüne göre incelenmiştir. Değerlendirme ölçütleri yoğunluk, sertlik derecesi, akma sınırındaki gerilme direnci, elastikiyet katsayısı, basınç mukavemeti, kesme mukavemeti, darbe mukavemeti, ısıl geçirgenlik katsayısı, doğrusal ısıl genleşme katsayısı ve kesme takımı gerecinin maliyetidir. Doğrusal ısıl genleşme katsayısı ve kesme takımı gerecinin maliyeti dışındaki diğer tüm değerlendirme ölçütleri için alternatifin daha büyük değere sahip olması daha çok tercih edilmesine neden olacaktır (Maity vd., 2012).

Litvanya'da Vilnius Gediminas Teknik Üniversitesi ana binasının, bina yenileme çalışmaları kapsamında ısı kaybını azaltmak için pencerelerinin değiştirilmesinde Avrupa Birliği tarafından finansa edilen bir araştırma projesi ile müteahhit firmanın seçimine yönelik

olarak Copras yönteminden yararlanılmıştır. Pencerelemlerin değişimi ile ilgili ihale teklifi veren beş farklı müteahhit firma bulunmaktadır. Bu müteahhit firmaların sundukları teklifler inşaat mühendisliği bölümü tarafından ondört farklı değerlendirme ölçütüne göre incelenmiştir. Bu değerlendirme ölçütlerinden bazıları; projenin maliyeti, yenileme sonrası enerji tasarrufu, çift katlı camın ısı geçirgenliği, ses izolasyon değeri, su geçirmezlik, garanti süresi, uzun ömürlü olması, işin yapılma süresidir (Kaklauskas vd., 2006).

Akıllı bina ortamının temel amacı rutin işleri akıllı cihaz ve robotlara bırakarak bina sakinlerini memnun etmek ve yaşam kalitelerini yükseltmektir. Litvanya’da bir akıllı bina projesinde temizlik işlerini gerçekleştirecek robot alternatiflerinin değerlendirilmesi ve seçimi amacıyla Copras yönteminden yararlanılmıştır. Bu amaçla belirlenen değerlendirme ölçütlerinden bazıları; fiyat, yükseklik, çap, garanti süresi, batarya ömrü, temizlik robotunda mevcut olan program sayısı, engellerden kaçınabilmesi, batarya dolun süresi, temizlik kalitesi, güvenilirlik ve maksimum emiş gücüdür. Bu ölçütlerden fiyat, yükseklik ve batarya dolun süresi küçük olması istenen değerlerdir. Bu ölçütlerin dışında ifade edilen ölçütler için büyük değer tercih edilme nedenidir (Kaklauskas vd., 2010).

Litvanya’da bina yenileme çalışmaları kapsamında dokuz farklı pencere alternatifi dokuz değerlendirme ölçütüne göre Copras yöntemi ile incelenmiş ve tercih yapılmıştır. Deęerlendirmede kullanılan ölçütler pencere fiyatı, garanti süresi, teslimat süresi, kurulum maliyeti, ısı iletkenliği, ses yalıtımı, ışık geçirgenliği, ışık yansımaları, yapılan peşin ödemedir. Bu ölçütlerden pencere fiyatı, teslimat süresi, ısı iletkenliği, kurulum maliyeti ve yapılan peşin ödeme değerlerinin en küçük olması istenmekte iken garanti süresi, ses yalıtımı, ışık geçirgenliği ve ışık yansımaları değerlerinin en büyük olması istenmektedir (Kaklauskas vd., 2007).

## II. COPRAS YÖNTEMİ

Copras (COMplex PROportional ASsesment – Karmaşık Nisbi Değerlendirme) yöntemi önem ve fayda dereceleri açısından alternatifleri adım adım sıralama ve değerlendirme süreci ile işlemektedir. Yöntem basit olması sebebiyle literatür kısmındaki açıklamalardan da hatırlanacağı üzere yapı faaliyetleri (Kaklauskas vd., 2010; Kaklauskas vd., 2007), malzeme

seçimi (Chatterjee vd., 2011; Chatterjee ve Chakraborty, 2012; Maity vd., 2012) ve müteahhit seçimi (Kaklauskas vd., 2006) gibi pek çok alanda başarı ile uygulanmıştır. Yöntemin işleyişi aşağıda açıklanmıştır (Das vd., 2012: 7-8; Chatterjee vd., 2011: 852-853; Kaklauskas vd., 2007: 168-169).

Modelin başlangıcındaki değişkenler aşağıdaki gibi gösterilsin.

$A_i$ :  $i$ . alternatif  $i = 1, 2, \dots, m$

$C_j$ :  $j$ . değerlendirme ölçütü  $j = 1, 2, \dots, n$

$w_j$ :  $j$ . değerlendirme ölçütünün önem düzeyi  $j = 1, 2, \dots, n$

$x_{ij}$  =  $j$ . değerlendirme ölçütü açısından  $i$ . alternatifin değeri

**Adım 1.**  $x_{ij}$  değerleri  $D$  ile simgelenen karar matrisini oluşturacaktır. Karar matrisi

Eşitlik 1'de gösterilmiştir.

$$D = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \dots & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

(1)

**Adım 2.** Eşitlik 2 yardımıyla karar matrisi normalize edilmiş karar matrisine dönüştürülür.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \forall j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

**Adım 3.** Her bir değerlendirme ölçütünün ağırlık değeri ile normalize edilmiş karar matrisi kullanılarak  $D'$  olarak simgelenen ve  $d_{ij}$  elemanlarını içeren ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur. Ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturma işlemi Eşitlik 3 ile yapılabilir.

$$D' = d_{ij} = x_{ij}^* \cdot w_j \quad (3)$$

**Adım 4.** Faydalı ölçütler amaca ulaşmada daha yüksek değerlerin daha iyi durumu gösterdiği ölçütleri ifade etmekte iken faydasız ölçütler amaca ulaşmada daha düşük değerlerin daha iyi durumu gösterdiği ölçütleri ifade etmektedir. Faydalı ölçütler literatür incelemesi kısmındaki uygulama örneklerinde değerlerin mümkün olduğunca yüksek olmasının tercih edildiği

ölçütler, faydasız ölçütler ise değer mümkün olduğunca küçük olmasının tercih edildiği ölçütler şeklinde gösterilmişti. Faydalı ölçütler ve faydasız ölçütler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin toplamı hesaplanır. Faydalı ölçütler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin toplamı  $S_{i+}$ , faydasız ölçütler için ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisindeki değerlerin toplamı  $S_{i-}$  olarak simgelenir.  $S_{i+}$  değerinin hesaplanması Eşitlik 4'te,  $S_{i-}$  değerinin hesaplanması ise Eşitlik 5'te gösterilmiştir.

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^k d_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, k \text{ faydalı ölçütler}$$

(4)

$$S_{i-} = \sum_{j=k+1}^m d_{ij} \quad j = k + 1, k + 2, \dots, n \text{ faydasız ölçütler}$$

(5)

**Adım 5.** Her alternatif için  $Q_i$  olarak simgelenen göreceli önem değeri Eşitlik 6 kullanılarak hesaplanır.

$$Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} - \sum_{i=1}^m S_{i-}} \quad (6)$$

En yüksek göreceli önem değeri en iyi alternatifi gösterecektir.

**Adım 6.** En yüksek göreceli öncelik değeri Eşitlik 7 ile bulunur.

$$Q_{max} = \text{enbüyük}\{Q_i\} \quad \forall i = 1, 2, \dots, m$$

(7)

**Adım 7.** Her bir alternatif için  $P_i$  olarak simgelenen performans indeksi Eşitlik 8 kullanılarak hesaplanır.

$$P_i = \frac{Q_i}{Q_{max}} \cdot 100\% \quad (8)$$

$P_i$  olarak simgelenen performans indeksi 100 olan alternatif en iyi alternatiftir. Alternatiflerin tercih sıralaması performans indeks değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralanmış halidir.

## I. Uygulama

Bu çalışmada uygulama kapsamında işletmelerin üretim fonksiyonu için gereksinim duyacağı bir makine türü olan eksantrik pres modelleri incelenmiştir. Bu eksantrik pres

modellerinin seçiminde gözönüne alınması gereken değerlendirme ölçütleri anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği, strok ayarı, koç ayarı, motor gücü ve birim vuruş süresi olarak belirlenmiştir. Bu değerlendirme ölçütlerinden anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği, strok ayarı, koç ayarı ve motor gücü mümkün olduğunca büyük olması istenen değerler, diğer bir deyişle faydalı ölçütlerdir. Birim vuruş süresi ise mümkün olduğunca küçük olması istenen değerler, diğer bir deyişle faydasız ölçüttür. Bu değerlendirme ölçütleri incelendiğinde her birinin ölçüm birimleri de birbirinden farklı yapı göstermektedir. Ancak Copras yönteminin işleyişi kapsamında gerçekleştirilen normalizasyon işlemleri bu farklı yapıdaki değerlendirme ölçütlerinin birarada incelenmesine engel teşkil etmemektedir. Değerlendirme ölçütlerinin ölçüm birimleri ve simgeleri Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1. Değerlendirme Ölçütleri ve Ölçüm Birimleri**

Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
<i>milmetre</i>	<i>milmetre</i>	<i>milimetre</i>	<i>milimetre</i>	<i>kilowatt</i>	$\frac{\text{saniye}}{\text{adet}}$
<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>kw</i>	$\frac{sn}{ad}$
Faydalı	Faydalı	Faydalı	Faydalı	Faydalı	Faydasız

Tablo 1’deki ölçüm birimlerinden görüldüğü üzere **milimetre**, **kilowatt**,  $\frac{\text{saniye}}{\text{adet}}$  gibi birbirinden tamamen farklı ölçüm birimleri bulunan altı farklı değerlendirme ölçütü birarada



incelenecektir. Normalizasyon işleminin sonucunda her bir alternatifin her bir değerlendirme ölçütüne göre sahip olduğu teknik özellikler birimi olmayan değerlere dönüşeceğiinden işlemlerin gerçekleştirilmesi sürecinde bir sıkıntı yaratmayacaktır. Bu değerlendirme ölçütleri için 38 farklı eksantrik pres modelinin teknik değerleri toplanmıştır. Elde edilen teknik değerler Eşitlik 1’de sunulan ve **D** ile simgelenen karar matrisini oluşturacaktır. Karar matrisini oluşturan teknik değerler Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2. Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>kw</i>	$\frac{sn}{ad}$
Alternatif 1	2,5	240	57	45	1,1	0,333333
Alternatif 2	2,5	285	60	75	4,0	0,428571
Alternatif 3	4,5	320	100	65	7,5	1,111111
Alternatif 4	4,5	365	100	90	7,5	1,111111
Alternatif 5	5,0	400	100	90	11,0	1,111111
Alternatif 6	2,5	225	60	45	1,1	0,333333
Alternatif 7	2,5	270	57	60	4,0	0,428571
Alternatif 8	4,5	330	100	70	7,5	1,111111
Alternatif 9	4,5	365	100	80	7,5	1,111111
Alternatif 10	5,0	380	110	65	8,0	1,111111
Alternatif 11	2,5	285	65	80	4,0	0,400000

**Tablo 2. Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
	mm	mm	mm	mm	kw	$\frac{sn}{ad}$
Alternatif 12	4,0	280	75	65	4,0	0,400000
Alternatif 13	4,5	365	102	95	7,5	1,111111
Alternatif 14	4,5	400	102	95	7,5	1,111111
Alternatif 15	6,0	450	110	95	11,0	1,176471
Alternatif 16	6,0	510	110	105	11,0	1,176471
Alternatif 17	6,0	330	140	110	18,5	1,395349
Alternatif 18	2,5	240	65	80	4,0	0,400000
Alternatif 19	4,0	280	75	75	4,0	0,400000
Alternatif 20	4,5	355	102	95	7,5	1,111111
Alternatif 21	4,5	385	102	90	7,5	1,111111
Alternatif 22	5,0	385	114	95	7,5	1,000000
Alternatif 23	6,0	400	110	90	11,0	1,000000
Alternatif 24	6,0	480	110	95	15,0	1,000000
Alternatif 25	6,0	440	140	100	18,5	1,200000
Alternatif 26	6,0	500	140	100	18,5	1,200000
Alternatif 27	5,0	450	125	100	15,0	1,714286
Alternatif 28	6,0	500	150	125	18,5	1,714286
Alternatif 29	6,0	515	180	140	22,0	2,307692

**Tablo 2. Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
	mm	mm	mm	mm	kw	$\frac{sn}{ad}$
Alternatif 30	7,0	550	200	150	30,0	2,307692
Alternatif 31	6,0	500	180	140	15,0	2,307692
Alternatif 32	6,0	500	180	140	18,5	2,307692
Alternatif 33	6,0	500	180	140	22,0	2,307692
Alternatif 34	7,0	500	180	140	30,0	2,307692
Alternatif 35	7,0	500	200	140	37,0	2,307692
Alternatif 36	7,0	500	200	140	45,0	2,307692
Alternatif 37	7,0	500	200	140	55,0	2,307692
Alternatif 38	7,0	500	200	140	75,0	2,307692

**Kaynaklar:** <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p-serisi> , 16.04.2013; <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p81-serisi> , 16.04.2013; <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p81-l-serisi> , 16.04.2013; <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/h-tipi-eksantrik-presler/cdch-p-2b-serisi> , 16.04.2013; <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/h-tipi-eksantrik-presler/cdch-p-serisi> , 16.04.2013.

Bu matristeki teknik değerlere Eşitlik 2 uygulandığında oluşan normalize edilmiş karar matrisi Tablo 3'teki gibi hesaplanmıştır.

**Tablo 3. Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anna Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
Alternatif 1	0,012953	0,015707	0,012177	0,011889	0,001836	0,006682
Alternatif 2	0,012953	0,018652	0,012818	0,019815	0,006676	0,008591
Alternatif 3	0,023316	0,020942	0,021363	0,017173	0,012517	0,022272
Alternatif 4	0,023316	0,023887	0,021363	0,023778	0,012517	0,022272
Alternatif 5	0,025907	0,026178	0,021363	0,023778	0,018358	0,022272
Alternatif 6	0,012953	0,014725	0,012818	0,011889	0,001836	0,006682
Alternatif 7	0,012953	0,017670	0,012177	0,015852	0,006676	0,008591
Alternatif 8	0,023316	0,021597	0,021363	0,018494	0,012517	0,022272
Alternatif 9	0,023316	0,023887	0,021363	0,021136	0,012517	0,022272
Alternatif 10	0,025907	0,024869	0,023499	0,017173	0,013351	0,022272
Alternatif 11	0,012953	0,018652	0,013886	0,021136	0,006676	0,008018
Alternatif 12	0,020725	0,018325	0,016022	0,017173	0,006676	0,008018
Alternatif 13	0,023316	0,023887	0,021790	0,025099	0,012517	0,022272
Alternatif 14	0,023316	0,026178	0,021790	0,025099	0,012517	0,022272
Alternatif 15	0,031088	0,029450	0,023499	0,025099	0,018358	0,023582
Alternatif 16	0,031088	0,033377	0,023499	0,027741	0,018358	0,023582
Alternatif 17	0,031088	0,021597	0,029908	0,029062	0,030874	0,027969
Alternatif 18	0,012953	0,015707	0,013886	0,021136	0,006676	0,008018
Alternatif 19	0,020725	0,018325	0,016022	0,019815	0,006676	0,008018

**Tablo 3. Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anna Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
Alternatif 20	0,023316	0,023233	0,021790	0,025099	0,012517	0,022272
Alternatif 21	0,023316	0,025196	0,021790	0,023778	0,012517	0,022272
Alternatif 22	0,025907	0,025196	0,024354	0,025099	0,012517	0,020045
Alternatif 23	0,031088	0,026178	0,023499	0,023778	0,018358	0,020045
Alternatif 24	0,031088	0,031414	0,023499	0,025099	0,025033	0,020045
Alternatif 25	0,031088	0,028796	0,029908	0,026420	0,030874	0,024054
Alternatif 26	0,031088	0,032723	0,029908	0,026420	0,030874	0,024054
Alternatif 27	0,025907	0,029450	0,026704	0,026420	0,025033	0,034362
Alternatif 28	0,031088	0,032723	0,032044	0,033025	0,030874	0,034362
Alternatif 29	0,031088	0,033704	0,038453	0,036988	0,036716	0,046257
Alternatif 30	0,036269	0,035995	0,042726	0,039630	0,050067	0,046257
Alternatif 31	0,031088	0,032723	0,038453	0,036988	0,025033	0,046257
Alternatif 32	0,031088	0,032723	0,038453	0,036988	0,030874	0,046257
Alternatif 33	0,031088	0,032723	0,038453	0,036988	0,036716	0,046257
Alternatif 34	0,036269	0,032723	0,038453	0,036988	0,050067	0,046257
Alternatif 35	0,036269	0,032723	0,042726	0,036988	0,061749	0,046257
Alternatif 36	0,036269	0,032723	0,042726	0,036988	0,075100	0,046257
Alternatif 37	0,036269	0,032723	0,042726	0,036988	0,091789	0,046257
Alternatif 38	0,036269	0,032723	0,042726	0,036988	0,125167	0,046257

Eşitlik 3’te gösterilen ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi oluşturma işlemi için her bir değerlendirme ölçütünün aynı derecede öneme haiz olduğu düşünülmüştür. Buna göre oluşan ağırlıklı normalize edilmiş karar matrisi Tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
Alternatif 1	0,002159	0,002618	0,002029	0,001982	0,000306	0,001114
Alternatif 2	0,002159	0,003109	0,002136	0,003303	0,001113	0,001432
Alternatif 3	0,003886	0,003490	0,003560	0,002862	0,002086	0,003712
Alternatif 4	0,003886	0,003981	0,003560	0,003963	0,002086	0,003712
Alternatif 5	0,004318	0,004363	0,003560	0,003963	0,003060	0,003712
Alternatif 6	0,002159	0,002454	0,002136	0,001982	0,000306	0,001114
Alternatif 7	0,002159	0,002945	0,002029	0,002642	0,001113	0,001432
Alternatif 8	0,003886	0,003599	0,003560	0,003082	0,002086	0,003712
Alternatif 9	0,003886	0,003981	0,003560	0,003523	0,002086	0,003712
Alternatif 10	0,004318	0,004145	0,003917	0,002862	0,002225	0,003712
Alternatif 11	0,002159	0,003109	0,002314	0,003523	0,001113	0,001336
Alternatif 12	0,003454	0,003054	0,002670	0,002862	0,001113	0,001336
Alternatif 13	0,003886	0,003981	0,003632	0,004183	0,002086	0,003712
Alternatif 14	0,003886	0,004363	0,003632	0,004183	0,002086	0,003712
Alternatif 15	0,005181	0,004908	0,003917	0,004183	0,003060	0,003930

**Tablo 4. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anna Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
Alternatif 16	0,005181	0,005563	0,003917	0,004624	0,003060	0,003930
Alternatif 17	0,005181	0,003599	0,004985	0,004844	0,005146	0,004662
Alternatif 18	0,002159	0,002618	0,002314	0,003523	0,001113	0,001336
Alternatif 19	0,003454	0,003054	0,002670	0,003303	0,001113	0,001336
Alternatif 20	0,003886	0,003872	0,003632	0,004183	0,002086	0,003712
Alternatif 21	0,003886	0,004199	0,003632	0,003963	0,002086	0,003712
Alternatif 22	0,004318	0,004199	0,004059	0,004183	0,002086	0,003341
Alternatif 23	0,005181	0,004363	0,003917	0,003963	0,003060	0,003341
Alternatif 24	0,005181	0,005236	0,003917	0,004183	0,004172	0,003341
Alternatif 25	0,005181	0,004799	0,004985	0,004403	0,005146	0,004009
Alternatif 26	0,005181	0,005454	0,004985	0,004403	0,005146	0,004009
Alternatif 27	0,004318	0,004908	0,004451	0,004403	0,004172	0,005727
Alternatif 28	0,005181	0,005454	0,005341	0,005504	0,005146	0,005727
Alternatif 29	0,005181	0,005617	0,006409	0,006165	0,006119	0,007709
Alternatif 30	0,006045	0,005999	0,007121	0,006605	0,008344	0,007709
Alternatif 31	0,005181	0,005454	0,006409	0,006165	0,004172	0,007709
Alternatif 32	0,005181	0,005454	0,006409	0,006165	0,005146	0,007709
Alternatif 33	0,005181	0,005454	0,006409	0,006165	0,006119	0,007709
Alternatif 34	0,006045	0,005454	0,006409	0,006165	0,008344	0,007709

**Tablo 4. Ağırlıklı Normalize Edilmiş Karar Matrisi**

	Değerlendirme Ölçütü 1	Değerlendirme Ölçütü 2	Değerlendirme Ölçütü 3	Değerlendirme Ölçütü 4	Değerlendirme Ölçütü 5	Değerlendirme Ölçütü 6
	Anma Tonajı Yüksekliği	Maksimum Kapalı Kalıp Yüksekliği	Strok Ayarı	Koç Ayarı	Motor Gücü	Birim Vuruş Süresi
Alternatif 35	0,006045	0,005454	0,007121	0,006165	0,010291	0,007709
Alternatif 36	0,006045	0,005454	0,007121	0,006165	0,012517	0,007709
Alternatif 37	0,006045	0,005454	0,007121	0,006165	0,015298	0,007709
Alternatif 38	0,006045	0,005454	0,007121	0,006165	0,020861	0,007709

Bu aşamada Eşitlik 4 kullanılarak her bir alternatif için  $S_{i+}$  değerleri ve Eşitlik 5 kullanılarak her bir alternatif için  $S_{i-}$  değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 5'te verilmiştir. Bu hesaplamalara bir örnek vermek gerekirse, ilk alternatif için  $S_{i+}$  değerini bulmak amacıyla Tablo 4'ün ilk satırında (Alternatif 1 satırı) yer alan anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği, strok ayarı, koç ayarı ve motor gücü ağırlıklı normalize değerlerinin toplamı  $S_{1+}$  değerini verecektir. Mümkün olduğunca küçük olması istenen tek değerlendirme ölçütü birim vuruş süresi olduğundan son sütunda yer alan değer ise  $S_{1-}$  değerini verecektir.



**Tablo 5. Her Alternatif için  $S_{i+}$  ve  $S_{i-}$  Değerleri**

	$S_{i+}$	$S_{i-}$		$S_{i+}$	$S_{i-}$
Alternatif 1	0,009094	0,001114	Alternatif 20	0,017659	0,003712
Alternatif 2	0,011819	0,001432	Alternatif 21	0,017766	0,003712
Alternatif 3	0,015885	0,003712	Alternatif 22	0,018845	0,003341
Alternatif 4	0,017477	0,003712	Alternatif 23	0,020484	0,003341
Alternatif 5	0,019264	0,003712	Alternatif 24	0,022689	0,003341
Alternatif 6	0,009037	0,001114	Alternatif 25	0,024514	0,004009
Alternatif 7	0,010888	0,001432	Alternatif 26	0,025169	0,004009
Alternatif 8	0,016214	0,003712	Alternatif 27	0,022252	0,005727
Alternatif 9	0,017037	0,003712	Alternatif 28	0,026626	0,005727
Alternatif 10	0,017467	0,003712	Alternatif 29	0,029492	0,007709
Alternatif 11	0,012217	0,001336	Alternatif 30	0,034114	0,007709
Alternatif 12	0,013153	0,001336	Alternatif 31	0,027381	0,007709
Alternatif 13	0,017768	0,003712	Alternatif 32	0,028354	0,007709
Alternatif 14	0,018150	0,003712	Alternatif 33	0,029328	0,007709
Alternatif 15	0,021249	0,003930	Alternatif 34	0,032417	0,007709
Alternatif 16	0,022344	0,003930	Alternatif 35	0,035076	0,007709
Alternatif 17	0,023755	0,004662	Alternatif 36	0,037301	0,007709
Alternatif 18	0,011726	0,001336	Alternatif 37	0,040083	0,007709
Alternatif 19	0,013594	0,001336	Alternatif 38	0,045645	0,007709

Her alternatif için Eşitlik 6 yardımıyla  $Q_i$  olarak simgelenen göreceli önem değerleri hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6'dadır.

**Tablo 6. Her Alternatif için  $Q_i$  Değerleri**

	$Q_i$		$Q_i$		$Q_i$
Alternatif 1	0,020928	Alternatif 14	0,021700	Alternatif 27	0,024553
Alternatif 2	0,021023	Alternatif 15	0,024602	Alternatif 28	0,028927
Alternatif 3	0,019435	Alternatif 16	0,025697	Alternatif 29	0,031201
Alternatif 4	0,021027	Alternatif 17	0,026582	Alternatif 30	0,035824
Alternatif 5	0,022814	Alternatif 18	0,021588	Alternatif 31	0,029090
Alternatif 6	0,020871	Alternatif 19	0,023456	Alternatif 32	0,030064
Alternatif 7	0,020092	Alternatif 20	0,021209	Alternatif 33	0,031037
Alternatif 8	0,019765	Alternatif 21	0,021317	Alternatif 34	0,034126
Alternatif 9	0,020587	Alternatif 22	0,022790	Alternatif 35	0,036785
Alternatif 10	0,021017	Alternatif 23	0,024428	Alternatif 36	0,039010
Alternatif 11	0,022079	Alternatif 24	0,026634	Alternatif 37	0,041792
Alternatif 12	0,023015	Alternatif 25	0,027802	Alternatif 38	0,047355
Alternatif 13	0,021319	Alternatif 26	0,028456		

Eşitlik 7'nin uygulanması sonucu bulunan en yüksek göreceli öncelik değeri ( $Q_{max}$ ) 0,047355 değeridir. Eşitlik 8 kullanılarak hesaplanan her bir alternatife ilişkin  $P_i$  olarak simgelenen performans indeksi Tablo 7'deki gibidir.

**Tablo 7. Her Alternatif için  $P_i$  Değerleri**

Alternatif 1	44,19	Alternatif 14	45,82	Alternatif 27	51,85
Alternatif 2	44,40	Alternatif 15	51,95	Alternatif 28	61,09
Alternatif 3	41,04	Alternatif 16	54,26	Alternatif 29	65,89
Alternatif 4	44,40	Alternatif 17	56,13	Alternatif 30	75,65
Alternatif 5	48,18	Alternatif 18	45,59	Alternatif 31	61,43
Alternatif 6	44,07	Alternatif 19	49,53	Alternatif 32	63,49
Alternatif 7	42,43	Alternatif 20	44,79	Alternatif 33	65,54
Alternatif 8	41,74	Alternatif 21	45,01	Alternatif 34	72,06
Alternatif 9	43,47	Alternatif 22	48,13	Alternatif 35	77,68
Alternatif 10	44,38	Alternatif 23	51,59	Alternatif 36	82,38
Alternatif 11	46,62	Alternatif 24	56,24	Alternatif 37	88,25
Alternatif 12	48,60	Alternatif 25	58,71	Alternatif 38	100,00
Alternatif 13	45,02	Alternatif 26	60,09		

Performans indeks değerleri büyükten küçüğe sıralandığında tercih sırası elde edilmiş olur. Alternatiflerin tercih sırası Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8. Alternatiflerin Tercih Sırası**

Tercih Sırası	Alternatif		Tercih Sırası	Alternatif		Tercih Sırası	Alternatif	
1	Alternatif 38	100,00	14	Alternatif 24	56,24	27	Alternatif 13	45,02
2	Alternatif 37	88,25	15	Alternatif 17	56,13	28	Alternatif 21	45,01
3	Alternatif 36	82,38	16	Alternatif 16	54,26	29	Alternatif 20	44,79
4	Alternatif 35	77,68	17	Alternatif 15	51,95	30	Alternatif 4	44,40
5	Alternatif 30	75,65	18	Alternatif 27	51,85	31	Alternatif 2	44,40
6	Alternatif 34	72,06	19	Alternatif 23	51,59	32	Alternatif 10	44,38
7	Alternatif 29	65,89	20	Alternatif 19	49,53	33	Alternatif 1	44,19
8	Alternatif 33	65,54	21	Alternatif 12	48,60	34	Alternatif 6	44,07
9	Alternatif 32	63,49	22	Alternatif 5	48,18	35	Alternatif 9	43,47
10	Alternatif 31	61,43	23	Alternatif 22	48,13	36	Alternatif 7	42,43
11	Alternatif 28	61,09	24	Alternatif 11	46,62	37	Alternatif 8	41,74
12	Alternatif 26	60,09	25	Alternatif 14	45,82	38	Alternatif 3	41,04
13	Alternatif 25	58,71	26	Alternatif 18	45,59			

Tablo 8'deki sıralamaya göre en iyi alternatif %100 performans indeks değerine sahip olan 38 numaralı eksantrik pres modelidir. En kötü alternatif ise %41,04 performans indeks değeri ile 3 numaralı eksantrik pres modelidir.

## SONUÇ

Bir işletmenin sürekliliğinden bahsedebilmek için üç temel fonksiyon bulunmaktadır. Bu temel fonksiyonlar üretim, pazarlama ve finans fonksiyonlarıdır. İşletmeler bu üç temel sac ayağının üzerine oturmaktadırlar. Bu ayaklardan birinde meydana gelen sorun bütünüyle işletmenin varlığının sona ermesine yol açacaktır. Üretim faaliyetlerini gerçekleştirmek için de işletmelerin ciddi oranda kaynak tahsis etmeleri gerekmektedir. Bu kıt kaynakların en doğru şekilde kullanılabilmesi de sağlıklı bir karar verme sürecinden geçmektedir. Sağlıklı bir karar verme süreci içeriğinde olası tüm alternatifler bir çok farklı değerlendirme ölçütü birlikte

düşünülmelidir. Bu amaca yönelik olan yöntemler çok ölçütlü karar verme yöntemleri ana başlığı altında yer almaktadır. Copras yöntemi bu çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden birisidir. İşletmelerin üretim faaliyetleri için makine parkına katacakları bir makinenin seçimi de çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin ilgi alanına girmektedir. Promethee ve Electre gibi bazı çok ölçütlü karar verme yöntemleri ikili karşılaştırmaların yapılması nedeniyle alternatiflerin çok fazla olması durumunda daha uzun işlem süreci gerektirmektedir. Copras yöntemi ikili karşılaştırmaların yapılmaması nedeniyle alternatif sayısı ne kadar artarsa artsın ifade edilen diğer yöntemler ile kıyaslandığında işlem süreci daha basit kalmaktadır. Yöntemin bir özelliği de değerlendirme ölçütlerinin bazılarının mümkün olduğunca küçük olması istenen problemlerde kullanılabilir olmasıdır.

Bu çalışma kapsamında ilk olarak literatürde yer alan Copras yönteminin kullanıldığı çalışmalar hakkında bilgi verilmiş, ardından yöntemin işleyişi açıklanmıştır. Uygulama kısmında Copras yönteminin Promethee ve Electre gibi diğer bazı çok ölçütlü karar verme yöntemlerine göre avantajı olan çok sayıda alternatif için değerlendirme sürecinin kısa olması yönüyle 38 farklı eksantrik pres modeli anma tonajı yüksekliği, maksimum kapalı kalıp yüksekliği, strok ayarı, koç ayarı, motor gücü ve birim vuruş süresi değerlendirme ölçütleri açısından incelenerek elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan uygulama ile ilgili olarak geliştirilebilecek yönler mevcuttur. Öncelikle değerlendirme ölçütlerinin ağırlıkları işletmelerin sektörel ihtiyaçlarına ve sektöre göre farklılaşabilmesi mümkündür. Ayrıca yine sektörün ihtiyaçları ve alım kararı verecek işletmenin kendine özgü kısıtlarına göre ölçütlerden bazıları devre dışı bırakılıp yerine başka teknik ve/veya nitel ölçütler de incelemeye dahil edilebilir.

#### **KAYNAKÇA**

- CHATTERJEE, Prasenjit; Vijay Manikrao ATHAWALE ve Shankar CHAKRABORTY, (2011), “Materials selection using complex proportional assessment and evaluation of mixed data methods”, **Materials and Design**, 32 (2), pp. 851–860.
- CHATTERJEE, Prasenjit ve Shankar CHAKRABORTY, (2012), “Material selection using preferential ranking methods”, **Materials and Design**, 35, pp. 384–393.

- 
- DAS, Manik Chandra; Bijan SARKAR ve Siddhartha RAY; (2012), “A framework to measure relative performance of Indian technical institutions using integrated fuzzy AHP and COPRAS methodology”, **Socio-Economic Planning Sciences**, 46 (3), pp. 230-241.
- DİRİNLER EKSANTRİK PRESLER, CDCS-P SERİSİ, <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p-serisi> , Erişim Tarihi: 16.04.2013.
- DİRİNLER EKSANTRİK PRESLER, CDCS-P81 SERİSİ, <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p81-serisi> , Erişim Tarihi: 16.04.2013.
- DİRİNLER EKSANTRİK PRESLER, CDCS-P81/L SERİSİ, <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/c-tipi-eksantrik-presler/cdcs-p81-l-serisi> , Erişim Tarihi: 16.04.2013.
- DİRİNLER EKSANTRİK PRESLER, CDCH P 2B SERİSİ, <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/h-tipi-eksantrik-presler/cdch-p-2b-serisi> , Erişim Tarihi: 16.04.2013.
- DİRİNLER EKSANTRİK PRESLER, CDCH P SERİSİ, <http://www.dirinler.com.tr/urunler/eksantrik-presler/h-tipi-eksantrik-presler/cdch-p-serisi> , Erişim Tarihi: 16.04.2013.
- KAKLAUSKAS, Arturas; Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS, Jurga NAIMAVICIENE, Mindaugas KRUTINIS, Vytautas PLAKYS ve Donatas VENSKUS; (2010). “Model for a Complex Analysis of Intelligent Built Environment”, **Automation in Construction**, 19 (3), pp. 326–340.
- KAKLAUSKAS, Arturas; Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS, Salius RASLANAS, Romualdas GINEVICIUS, Arunas KOMKA ve Pranas MALINAUSKAS; (2006). “Selection of low-e windows in retrofit of public buildings by applying multiple criteria method COPRAS: A Lithuanian case”, **Energy and Buildings**, 38 (5), pp. 454–462.
- KAKLAUSKAS, Arturas; Edmundas Kazimieras ZAVADSKAS ve V. TRINKUNAS; (2007). “A multiple criteria decision support on-line system for construction”, **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, 20 (2), pp. 163–175.
- MAITY, Saikat Ranjan; Prasenjit CHATTERJEE ve Shankar CHAKRABORTY, (2012). “Cutting tool material selection using grey complex proportional assessment method”, **Materials and Design**, 36, 372–378.