



*Accepted date: Aralık 2020*

**Ali Koray ÖZGÜN<sup>1</sup>, Orhan ERDEN<sup>2</sup>**

## **AŞIRI KİLOLU AMPUTE HASTALAR İÇİN TASARLANMIŞ PROTEZ ÖLÇÜ ALMA CİHAZININ EKONOMİK ANALİZİ**

### **Öz**

Protez kullanmaya hazır olan bireyler için tasarlanmış olan ölçü alma cihazları serbest piyasada çeşitli özelliklerde bulunmaktadır. Bu gibi cihazların kullanım açısından ergonomisi önemli olmakla beraber fiyatları da değişkenlik göstermektedir. Ürün kalitesi ve özelliklerine bağlı olarak düşük maliyetler de rakiplere karşı avantaj elde edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmada Aşırı kilolu amputé hastalarda sağlıklı bir şekilde ölçü alınması için tasarlanan cihazın piyasada satış için yer bulabilmesi ve en uygun üretim maliyetinin çıkarılması gerekçesiyle maliyet ve başabaş noktası analizleri yapılmıştır. Yönetici olarak 1 mühendis ve çalışan olarak 1 işçi ile çalışması planlan küçük bir işletmede yaklaşık olarak 175. cihaz üretiminden sonra işletme kârlılık durumuna geçmeye başlamıştır. Maliyetlerin minimumda tutulmasına rağmen işletme giderlerinin fazla olmasından dolayı üretim adedi yüksek olmaktadır. İşletme giderleri düşürülebilirse daha düşük sayıdaki üretimlerde kârlılık artabilir.

**Anahtar Kelime:** Ölçü cihazı, Başabaş analizi, Maliyet analizi, Protez

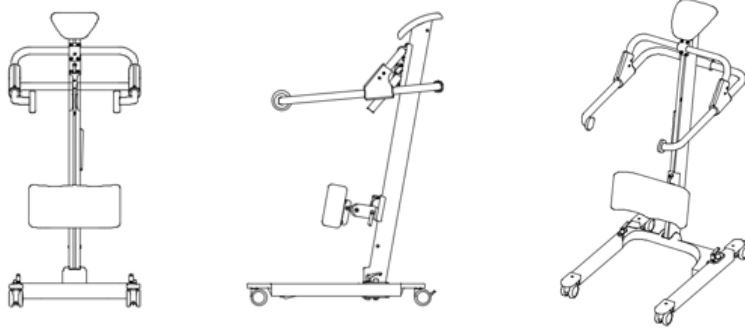
### **Absrtact**

Measuring instruments designed for individuals who are ready to use prosthesis are available in various features in the free market. The ergonomics of such devices are important for their use, but their prices also vary. Depending on product quality and features, low costs also provide advantages over competitors. In this study, cost and break-even point analyzes were performed on the grounds that the device, which is designed to measure healthy in overweight amputee patients, can find a place for sale in the market and to obtain the most appropriate production cost. In a small enterprise that is planned to work with 1 engineer as a manager and 1 worker , after the production of approximately 175th devices, the enterprise has started to become profitable. Although the costs are kept to a minimum, due to the high operating costs, the number of production is high. If operating costs can be reduced, profitability may increase in lower production volumes.

**Keywords:** Measurement device, Breakeven analysis, Cost analysis, Prosthesis

## GİRİŞ

Günümüzde aşırı kilolular için olan Pazar payı gittikçe artmaktadır. Dünya sağlık örgütünün verilerine göre şuanda dünyanın %39'ndan fazlası aşırı kiloludur [1].Pazara sürülen yeni bir cihazın alacağı tepkilerin belirlenmesinde onun fiyatının rolü büyüktür. Piyasanın tepkisi, ürünün bireyselliği düşünüldüğünde hitap edilen kitleler iyi analiz edilmelidir. Yeni ürünlerin pazara sürülmesi ile işletmeler bu ürünlerin satışı sonucu kar elde etmeyi planlamaktadır [2]. Kar beklentilerinin karşılanması için piyasadan gelen olumlu ve olumsuz tepkiler dikkate alınarak ürünün maliyeti, özellikleri bakımından değerlendirilmelidir. İşletmelerin içinde bulunduğu rekabetçi ortamda maliyet önemli bir güçtür [3].



**Resim 1.**Tasarlanan cihazın teknik görünüşü

Tasarlanan cihazın teknik görüntüsü Resim.1'de görünmektedir. Cihazın daha önceden kavramsal tasarımı yapılmıştır ve teknik özellikleri de Tablo.1'de gösterilmektedir. Yeni bir tasarım yapılırken; maliyet, ürün özellikleri, pazar hareketliliği, arz ve talepler belirlenmelidir. Bu nedenle maliyetin belirlenmesi birincil öncelik taşımaktadır [4].

**Tablo 1.** Tasarlanan Aparatın Teknik Özellikleri

Teknik Özellikler	
Boyut	160 x 100 x 180 cm
Taşıma Kapasitesi	180 Kg
Oturma Yüksekliği	110 cm
Oturma Kapasitesi	150 cm
Bar yüksekliği	Ayarlanabilir
Ön ve Arka Tekerlekler	Konik Rulmanlı,50mm çapında çift döner, Stoplu Tekerlek
Ağırlık	30-35Kg
Şase	Çelik, galvaniz ve krom kaplama
Oturma ve tutma alanı	Eva Sünger
Ortalama maliyet	2250-2750 TL

1.Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez-Protez Bölümü, kozgun@ankara.edu.tr, (sorumlu yazar)

2.Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü

## MATERYAL – YÖNTEM

Bu çalışmada Aşırı kilolu ampüte hastalarda sağlıklı bir şekilde ölçü alınması için tasarlanan cihazın piyasada satış için yer bulabilmesi ve en uygun üretim maliyetinin çıkarılması gerekçesiyle maliyet ve başabaş noktası analizleri yapılacaktır. Bütün maliyetler Resim.1’de gösterilen prototip üzerinden değerlendirilecektir. İlk olarak maliyetler ve başabaş noktası analizi ile ilgili teorik bilgiler verilecek ve sonrasında tablo halinde değerlendirilecektir.

### 2.1. Maliyet analizi

Maliyetler sabit ve değişken maliyet olmak üzere ikiye ayrılırlar. *Sabit maliyet*: üretim olsa da olmada, iş yapılsa da yapılmısa da mevcut olan maliyetlerdir. İşletmeler bu maliyetlere katlanmak zorundadır. *Değişken maliyet*: üretim miktarına bağlı olarak artan veya azalan işletme giderleridir. *Toplam maliyet*: toplam maliyet ise bütün maliyetlerin toplamı şeklinde ifade edilir [5].

**Tablo 2.** Sabit ve değişken maliyetler

	Sabit Maliyet	Değişken Maliyet
Hammadde		X
Üretim		X
İşletme Maliyetleri	X	X
Yönetim Ücretleri	X	X
İşçilik Ücretleri	X	X
Sigorta ve Vergiler	X	
İşletme Malzemeleri		X

### 2.2. Başabaş noktası analizi

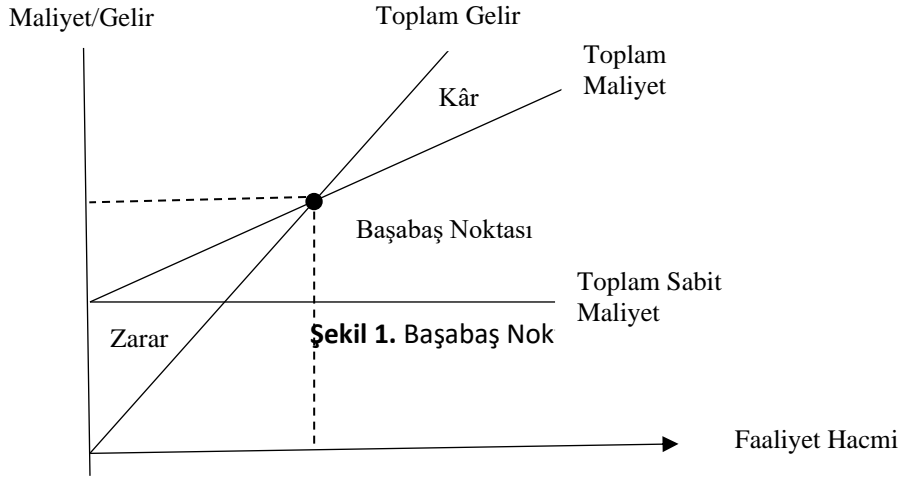
Toplam maliyet ve toplam gelirin eşit olduğu noktadır. Bir başka deyişle kar ve zararın olmadığı noktadır.

Başabaş noktası analizi aşağıdaki durumlarda kullanılır [5].

1. İşletmenin en düşük üretim hacminin ve buna bağlı olarak en düşük kar sınırının belirlenmesi.
2. Farklı üretim hacmi değerleri için ihtiyaç duyulacak sermaye tahmininin yapılması ve birim giderlerin tespiti.
3. Yeni yatırımlara gidilmesi durumunda üretim, fiyat ve satış konularında kolaylık sağlanması.
4. Gider fonksiyonları bilinen yatırım seçeneklerinden hangisinin seçilmesi gerektiğinin bilinmesi.
5. Bir malın üretilmesinin mi yoksa satın alınmasının mı daha karlı olacağının tespiti.
6. Yeni bir ekipman veya başka bir yatırıma gerek duyulduğunda satın alınmanın mı yoksa kiralamanın mı daha karlı olacağının tespiti.

Başabaş noktası şu şekilde hesaplanır. Toplam kârın Toplam maliyete eşit olduğu anda.

$$\text{Başabaş noktası} = \frac{\text{Toplam sabit maliyet}}{\text{Birim satış fiyatı} - \text{Birim değişken fiyat}} \quad \text{olarak hesaplanır.}$$



Başabaş noktasının temel amacı kar veya zararın olmadığı üretim hacmini belirlemektir. Bu çalışmada da üretilecek olan tasarım için optimum üretim miktarını belirlemek için sabit maliyetler Tablo 3'de verilmiştir.

**Tablo 3. Sabit maliyetler**

	Miktar(TL/Yıl)
<i>Yönetim Giderleri</i>	40.000
<i>Sigorta Giderleri</i>	8.400
<i>İşçilik Giderleri</i>	24.000
<i>Genel Giderler</i>	3.000
TOPLAM	75.400

Yönetim maliyetleri hesaplanırken; yönetici olarak 1 mühendis olmak üzere 2 kişinin toplam gideri hesaplanmıştır. İşyeri için 1 işçi üzerinden işçilik ve sigorta giderleri hesaplanmıştır. Değişken maliyetler ise Tablo 4. 'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Değişken maliyetler

	Birim Fiyat	Miktar	Tutar
Gövde Giderleri	3,06	35	107
Tekerlekler [6]	35	4	150
Mekanik bağlantı elemanları [7]	1,5	16	24
Eva sünger [8]	91	1	91
Kaynak ve boya işçiliği	150	1	150
Montaj ve kalite kontrol işçiliği	50	1	50
<b>Toplam</b>			<b>572</b>

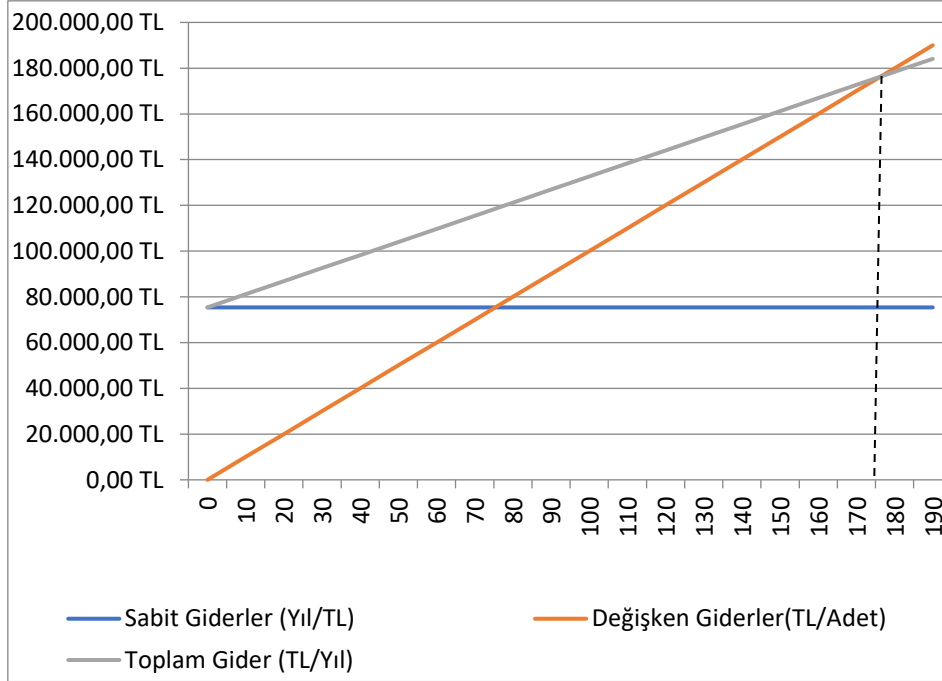
Cihaz yaklaşık %70 kar ile 1000 TL'ye satılması planlanmaktadır.

**Tablo 5.** Başabaş noktası analizi

% 70 KARLA					
Toplam Üretim Hacmi Ad/Yıl	Toplam Sabit Gider TL/YIL	Birim Değişken Gider TL/Adet	Birim Gelir TL/Ad	Toplam Gelir TL/YIL	Toplam Gider TL/YIL
0	75.400,00 TL	0,00 TL	0,00 TL	0,00 TL	75.400,00 TL
10	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	10.000,00 TL	81.120,00 TL
20	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	20.000,00 TL	86.840,00 TL
30	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	30.000,00 TL	92.560,00 TL
40	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	40.000,00 TL	98.280,00 TL
50	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	50.000,00 TL	104.000,00 TL
60	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	60.000,00 TL	109.720,00 TL
70	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	70.000,00 TL	115.440,00 TL
80	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	80.000,00 TL	121.160,00 TL
90	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	90.000,00 TL	126.880,00 TL
100	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	100.000,00 TL	132.600,00 TL
110	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	110.000,00 TL	138.320,00 TL
120	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	120.000,00 TL	144.040,00 TL
130	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	130.000,00 TL	149.760,00 TL
140	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	140.000,00 TL	155.480,00 TL
150	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	150.000,00 TL	161.200,00 TL
160	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	160.000,00 TL	166.920,00 TL
170	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	170.000,00 TL	172.640,00 TL
180	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	180.000,00 TL	178.360,00 TL
190	75.400,00 TL	572,00 TL	1.000,00 TL	190.000,00 TL	184.080,00 TL

1. Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ortez-Protez Bölümü, kozgun@ankara.edu.tr, (sorumlu yazar)

2. Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü



Şekil 2. Üretim hacminin fonksiyonu olarak toplam Gelir-Gider ilişkisi

### 3.SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada prototip bir ölçü alma cihazının üretim maliyeti ve başabaş noktası analizleri yapılmıştır. Yönetici olarak 1 mühendis ve çalışan olarak 1 işçinin olduğu küçük bir işletme için değerlendirme yapılmıştır. İşletme sabit maliyeti yıllık toplam 75.400TL/Yıl olarak hesaplanmış ve üretilecek cihaz yaklaşık %70 kâr ile 1000TL'ye satılması planlanmıştır. Bu rakamlar ile birlikte yapılan başabaş analizin sonucunda 170-180 ad/yıl üretimde ne kar ne zarar etmektedir. Üretim 180 ve üzeri olduğunda işletme kâr etmeye başlayacaktır.

### 4.KAYNAKLAR

- [1] «Dünya Sağlık Örgütü,» 16 2 2018. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>. [Erişildi: 13 12 2019].
- [2] S. Y. Kaygusuz, «Yeni Ürün Geliştirme Sürecinde Maliyet Yönetimi,» *Business and Economics Research Journal*, cilt 2, no. 4, pp. 19-36, 2011.
- [3] P. C. K. Ugo Ibusuki, «Product Development Process With Focus on Value Engineering and Target Costing: A Case Study in an Automotive Company,» *International Journal Of Production Economics*, cilt 105, no. 2, pp. 459-474, 2007.
- [4] A. K. Özgün, H. Börklü ve O. Erden, «Ampute Edilmiş Aşırı Kilolu Hastalar İçin Tasarlanmış Protez Ölçü Alma Cihazı Tasarımı,» VII. *ISMS Sempozyumu*, Ankara, 2019.

- [5] A. IŞIK, Başabaş Noktası Analizleri, İstanbul: Birsen Yayınevi, 2012.
- [6] «e-tekerlek.com,» T-Soft E-Ticaret Sistemleri, 1 12 2019. [Çevrimiçi]. Available: <https://www.e-tekerlek.com/oynak-frenli-tabla-baglantili-bilya-rulmanli-poliuretan-agir-sanayi-tekerlegi-cap55-ed01-zbp-55f>. [Erişildi: 13 12 2019].
- [7] «modernraf.com,» Modern Raf, 2019. [Çevrimiçi]. Available: [https://www.modernraf.com.tr/urun/civata-somun?gclid=CjwKCAiAis3vBRBdEiwAHXB29EMELKML-63e7ufjp\\_KnfOvts44j1tDOKLpWESiLm5mFH5UddgbemxoC4VoQAvD\\_BwE](https://www.modernraf.com.tr/urun/civata-somun?gclid=CjwKCAiAis3vBRBdEiwAHXB29EMELKML-63e7ufjp_KnfOvts44j1tDOKLpWESiLm5mFH5UddgbemxoC4VoQAvD_BwE). [Erişildi: 13 12 2019].
- [8] «Hepsiburada.com,» HepsiBurada, 2019. [Çevrimiçi]. Available: [https://www.hepsiburada.com/dem-eva-sunger-levha-10-mm-en-1500-p-HBV000002SL72?magaza=End%C3%BCstri%20Malzemesi&wt\\_gl=cpc.6822.shop.nelk.yapi-market-ssc&gclid=CjwKCAiAis3vBRBdEiwAHXB29MxFVmupBLjKOOZ6Tz16lR5A-Zjt3rZS9FSwdZG\\_P65kQyXZhHO2WhoCHugQAvD\\_BwE](https://www.hepsiburada.com/dem-eva-sunger-levha-10-mm-en-1500-p-HBV000002SL72?magaza=End%C3%BCstri%20Malzemesi&wt_gl=cpc.6822.shop.nelk.yapi-market-ssc&gclid=CjwKCAiAis3vBRBdEiwAHXB29MxFVmupBLjKOOZ6Tz16lR5A-Zjt3rZS9FSwdZG_P65kQyXZhHO2WhoCHugQAvD_BwE). [Erişildi: 13 12 2019].