



## HASTANELERDE KALİBRASYON MALİYETLERİNİN ANALİZİ: DÜZCE ÜNİVERSİTESİ ARAŞTIRMA UYGULAMA HASTANESİ UYGULAMASI

MINIMIZATION OF CALIBRATION COSTS IN HOSPITALS: THE CASE OF DÜZCE  
UNIVERSITY RESEARCH AND APPLICATION HOSPITAL

M. Nurullah **KURUTKAN**<sup>1</sup>  
Ali **AKAYTAY**<sup>2</sup>  
Mehmet **METE**<sup>3</sup>

### Öz

Hastanelerde ölçüm yapılan tüm cihazların belirli dönemlerde kalibre edilmesi gerekmektedir. Kalibrasyon hizmetleri dışarıdan satın alma yolu ile gerçekleştirilebileceği gibi hastanenin gerekli cihazları satın alması suretiyle kendi bünyesinde, kendi elemanları ile de gerçekleştirilebileceği bir faaliyettir. Bu çalışmanın temel amacı hastanelerin kalibrasyon maliyetlerini hangi durumda minimize edeceğini ortaya koymaktır. Bu amaçla, örnek olay yöntemi esas alınarak, Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde gerçekleştirilen uygulama çerçevesinde elde edilen bulgular kullanılarak, kalibrasyon hizmetlerinin dışarıdan satın alınması ve hastanenin kendi bünyesinde bu faaliyeti yürütmesi alternatifleri ile ilgili maliyetler sırasıyla hesaplanacaktır. Böylece bu konuda yapılacak çalışmalarda uygulayıcılara örnek bir uygulama ortaya koymak hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hastanelerde Kalibrasyon Maliyetleri, Dış Kaynak Kullanımı

**Jel Sınıflandırması:** M41, M49

### Abstract

Devices for measurement in hospitals have to be calibrated in specific periods. Calibration is an activity that can be outsourced or can be done by hospitals own staff with its own calibrators. The main aim of this paper is to determine which of these alternatives will minimize the cost of calibration. With this aim, in this study both alternatives are going to be calculated by a case study in Düzce University Research and Application Hospital. The target is to show an example to people that will make implementation on this subject.

**Key Words:** hospitals calibration cost, outsourcing.

**Jel Classification:** M41, M49

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr. M. Nurullah Kurutkan, Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi Öğretim , [nurullahkurutkan@duzce.edu.tr](mailto:nurullahkurutkan@duzce.edu.tr)

<sup>2</sup> Yrd. Doç. Dr. Ali Akaytay, Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi Öğretim Üyesi, [aliakaytay@duzce.edu.tr](mailto:aliakaytay@duzce.edu.tr)

<sup>3</sup> Yrd. Doç. Dr. Mehmet Mete, Dicle Üniversitesi, İİBF İşletme Bölümü Öğretim Üyesi, [mmete@dicle.edu.tr](mailto:mmete@dicle.edu.tr)

## 1. GİRİŞ

Hastanelerde ölçüm yapılan tüm cihazlara belirli dönemlerde uygulanan kalibrasyon faaliyeti ile ilgili maliyetler, kalite maliyetlerinden önleme maliyetleri içerisinde ele alınmaktadır. Kalibrasyon hizmetleri dışarıdan satın alma (outsourcing) yolu ile gerçekleştirilebileceği gibi hastanenin gerekli cihazları satın alması suretiyle kendi bünyesinde, kendi elemanları ile de gerçekleştirebileceği bir faaliyettir. Bu çalışmanın temel amacı hastanelerin kalibrasyon maliyetlerini hangi durumda minimize edeceğini ortaya koymaktır. Konu yönetim muhasebesi konuları arasında yer alan satın alma-üretim kararlarına bir örnek teşkil etmektedir. Geçerli maliyet analizleri kapsamında ele alınan üretim - satın alma kararlarının analizinde uygulanan yöntem (Büyükmirza, 2001:527), hastanelerdeki kalibrasyon maliyetlerinin analizinde kullanılacaktır.

Bu amaçla, örnek olay yöntemi esas alınacak, Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde gerçekleştirilen uygulama çerçevesinde elde edilen bulgular kullanılarak, kalibrasyon hizmetlerinin dışarıdan satın alınması ve hastanenin kendi bünyesinde bu faaliyeti yürütmesi alternatifleri ile ilgili maliyetler sırasıyla hesaplanacaktır. Böylece bu konuda yapılacak çalışmalarda uygulayıcılara örnek bir uygulama ortaya koymak hedeflenmektedir. Uygulama bölümü öncesinde hastanelerde kalibrasyonun gerekliliği ve önemi ile kalite sistemleri içerisindeki yeri hakkında özet bilgi verilerek uygulama aşamasına geçilecektir.

## 2. KALİBRASYON KAVRAMI ve HASTANELER AÇISINDAN ÖNEMİ

Bir ölçüm ekipmanının aynı veya bir üst seviyede bulunan ekipman ile uygun bir ortamda karşılaştırılması ve sonuçlarının dökümanite edilmesi işlemi kalibrasyon olarak ele alınmaktadır (Tekin, 2009:39). Bir diğer tanıma göre **kalibrasyon**; belirlenmiş koşullar altında, ölçme sisteminin veya ölçme cihazının gösterdiği değerler veya maddi ölçüt ile gösterilen değerlerle ölçülen büyüklüğün bunlara karşılık geldiği bilinen değerleri arasındaki ilişkiyi belirleyen işlemler dizisidir (TSEa, 2011:12). Uluslararası Metroloji Sözlüğüne (International Vocabulary of Metrology) göre; Belirli koşullarda, ilk aşamada ölçüm standartları tarafından sağlanan büyüklük değerleri ve ölçüm belirsizlikleri ile bunlara karşılık gelen gösterge değerleri ve ilgili ölçüm belirsizlikleri arasında bir ilişkinin oluşturulduğu, ikinci aşamada ise bu bilginin ölçüm sonucunun göstergeden elde edilmesinde kullanıldığı işlemler dizisine kalibrasyon denilmektedir (JCGM 200:2012:80).

Aslında kalibrasyon Metroloji biliminin konusudur. Metroloji ölçme ile ilgili bilim sahasıdır. **Bilimsel, endüstriyel ve kanuni** olmak üzere üç türü vardır. **Bilimsel metroloji;** Uluslararası geçerliliği olan Primer Standartların ülke düzeyinde oluşturulması ile ilgili faaliyetleri kapsamaktadır. Ülkemizde bu konuda, TÜBİTAK bünyesinde yer alan Ulusal Metroloji Enstitüsü (UME) görevlendirilmiştir. **Endüstriyel Metroloji;** Bilimsel metrolojinin faaliyetleri sonucu elde edilen primer standartlara izlenebilirliği sağlanmış sekonder standartlarla Endüstride kullanılan izleme ve ölçme cihazlarının kalibrasyonlarının yapıldığı hizmet alanını kapsar. 132 sayılı kuruluş kanunu ile TSE Endüstriyel alanda kalibrasyon hizmetlerinin yürütülmesi konusunda görevlendirilmiştir. **Kanuni Metroloji ise;** Ticarete esas teşkil eden ölçü ve kontrol aletlerinin kalibrasyonları ile ilgilenir. Bu kategoriye giren tüm cihazlar mecburi olarak kalibre ettirmek zorundadır. Ülkemizde 3516 sayılı kanun ile T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı bu konuda görevlendirilmiştir (TSEb, 2011:3-6).

Sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazlar hayatın idamesi için gerekli olan kompleks cihazlardır. Kullanımı için ciddi bir eğitim sürecinden geçilmektedir. Hasta güvenliği bağlamında bazı cihazlarda yanlış ölçümden kaynaklanan ölüm vakaları bulunmaktadır. Etkisi ve şiddeti yıkıcı olan bu tür durumlarla karşılaşmamak için hastanelerde ölçüm yapılan tüm cihazların belirli dönemler itibariyle kalibre edilmesi gerekmektedir.

Yanlış ölçen cihaz, yanlış teşhisin konulmasına, yanlış teşhis ise yanlış tedavinin verilmesine yol açmaktadır. Sonuç ise hasta ve yakınları için rahatsız edici olmaktadır. Unutulmamalıdır ki ölçülemeyen hiçbir olgu kontrol edilemez.

Bu bağlamda hastanelerde kalibrasyonu zorunlu kılan üç standart bulunmaktadır: Hastane Hizmet Kalite Standartları (Sağlık Bakanlığı), Joint Commission International Hastaneler için Akreditasyon Standartları (Amerikan Menşeli Sağlıkta Akreditasyon Kurumu) ve TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve Şartlar standardı kalibrasyonu zorunlu kılan standartlardır.

Kalibrasyon konusu sağlık bakanlığı tarafından yayınlanan hastane hizmet kalite standartlarında toplam 6 standart maddesinde geçmektedir. Bunlar hasta başı test cihazları, tesis yönetim güvenliği komitesinin görevleri, tıbbi cihazların yönetimi, laboratuarda bulunan cihazlar, sterilizasyon işleminin indikatörle takip edilmesi ve sterilizasyon cihazlarının kontrolüne yönelik düzenleme yapılması maddelerinde olmak üzere toplam 6 standart

maddesinde geçmektedir (HKS, 2011). Ayrıca yayılım açısından Sağlık Hizmetleri başlığı altındaki 20 bölümde tıbbi cihazların yönetimi maddesi ayrıca ele alınmıştır.

Joint Commission International Hastaneler İçin Akreditasyon Standardı adı altında yayınlanan hasta odaklı standartların 8 alt başlığından biri olan Hastaların Değerlendirilmesi (AOP) bölümü kalibrasyona en çok atfın yapıldığı bölümdür. Özellikle labortauvar ve görüntüleme merkezi cihazlarının kalibrasyonu üzerinde ayrıca durulmaktadır. TS EN ISO 9001 Kalite Yönetim Sistemi ve Şartlar Standardında ise, standartın 15. sayfasında yer alan 7.6 maddesi izleme ve ölçme donanımının kontrolü ile ilgili kalibrasyon süreci anlatılmaktadır.

### 3. HASTANELERDE KALİBRASYON MALİYETLERİNİN ANALİZİ

Bu bölümde kalibrasyon hizmetlerinin dışarıdan satın alınması (outsourcing) ve hastanenin kendi bünyesinde bu faaliyeti yürütmesi alternatifleri ile ilgili maliyetler sırasıyla ele alınarak hangi kararın hastane yönetimi açısından minimum maliyeti vereceği ortaya konulacaktır.

Çalışmada uygulaması yapılan Düzce Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde 35 farklı türde kalibrasyona tabi cihaz bulunduğu ve bunların düzenli aralıklarla kalibrasyona tabi tutulduğu tespit edilmiştir. Cihazlardan bir kısmının altı aylık periyotlar halinde, bazılarının ise senelik kalibrasyonlarının yapılması gerektiği görülmüştür. Bu cihazların her bir türünden farklı sayılarda mevcut olup her bir cihazın ilgili standartlarda belirtilen periyotlarda kalibrasyonunun yapılması gerekmektedir. Uygulama yapılan hastanede tespit edilen kalibrasyona tabi cihazların listesi, kalibrasyonun hangi kritere göre yapılacağı ve kalibrasyon için gerekli test zamanları ile yılda kaç defa kalibrasyon yapılması gerektiği aşağıdaki tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1’de görüleceği üzere “Cihaz Adetleri” ile yılda yapılması gerekli “Kalibrasyon Sayısı” ve her bir kalibrasyon için gerekli “Test Süreleri” çarpılarak toplam “Yıllık Gerekli Test Süresi” 25.305 dakika olarak hesaplanmıştır. Bu rakam kalibrasyon hizmetlerini hastane bünyesinde gerçekleştirme alternatifi değerlendirilirken personel maliyetlerini hesaplamada gerekmektedir.

**Tablo 1: Kalibrasyona Tabi Cihaz Listesi**

	<b>TIBBİ CİHAZ</b>	<b>İLGİLİ STANDART</b>	<b>CİHAZ ADEDİ</b>	<b>Sıklık (Yılda)</b>	<b>Test Süresi</b>	<b>Toplam Test Süresi</b>
1-	Defibrilatör	TS EN 60601-2-4	15	2	25 dk.	750 dk.
2-	Hastabaşı monitör	TS EN 60601-2-27	83	2	45 dk.	7470 dk.
3-	Elektrokardiyografi	TS EN 60601-2-47	20	2	25 dk.	1000 dk.
4-	Vakum manometre	TS ISO 3529-3	93	1	15 dk.	1395 dk.
5-	O2 tüp flowmetre	Üretici Kriterleri	213	1	5 dk.	1065 dk.
6-	Tansiyon aleti	TS EN 1060-1	56	1	10 dk.	560 dk.
7-	Cerrahi aspiratör	Üretici Kriterleri	24	1	10 dk.	240 dk.
8-	Tıbbi amaçlı buzdolabı	Üretici Kriterleri	23	1	15 dk.	345 dk.
9-	Pulseoksimetre	Üretici Kriterleri	39	2	5 dk.	390 dk.
10-	Ultrason	TS EN 1060-1	15	1	10 dk.	150 dk.
11-	Tartı	TS 5134-1	12	1	20 dk.	240 dk.
12-	Flowmetre	TS EN 864	44	1	15 dk.	660 dk.
13-	X-ray C kollu scopy	TS EN 45501	4	1	15 dk.	60 dk.
14-	Elektrokoter	TS EN 60601-2-2	17	2	30 dk.	1020 dk.
15-	Pnömatik turnike	TS EN 60601-2-2	2	1	30 dk.	60 dk.
16-	Ameliyat tavan lambası	TS EN ISO 8835-5	19	1	45 dk.	855 dk.
17-	Ameliyat masası	TS EN 60601-2-41	12	1	15 dk.	180 dk.
18-	Anestezi cihazı vap.	TS EN 60601-1	20	2	45 dk.	1800 dk.
19-	Otoklav	TS EN 285	3	1	45 dk.	135 dk.
20-	Anestezi cihazı vap.	TS EN ISO 8835-5	15	2	45 dk.	1350 dk.
21-	Ventilatör	TS EN ISO 8835-5	34	2	30 dk.	2040 dk.
22-	Santrifüj	TS EN 61010-2-020	15	1	15 dk.	225 dk.
23-	Benmari	Üretici Kriterleri	2	1	45 dk.	90 dk.
24-	Tansiyon aleti (dijital)	TS EN 1060-1	8	1	10 dk.	80 dk.
25-	Radyan ısıtıcı	TS EN 60601-2-21	2	1	30 dk.	60 dk.
26-	Fetal monitör (nst)	TS EN 60601-2-5	5	1	20 dk.	100 dk.
27-	Ultrasonografi	TS EN 60601-2-37	15	1	30 dk.	450 dk.
28-	Etüv	TS 6073	4	1	45 dk.	180 dk.
29-	Ftr kombine cihaz	Üretici Kriterleri	13	1	15 dk.	195 dk.
30-	Hotpack parafin kazanı	TS EN 60601-1	3	1	45 dk.	135 dk.
31-	Fototerapi	TS EN 60601-2-50	12	1	15 dk.	180 dk.
32-	Bipap cihazı	Üretici Kriterleri	5	2	30 dk.	300 dk.
33-	Ekokardiyografi eko	TS EN 60601-1	3	1	30 dk.	90 dk.
34-	Etilen oksit	TS EN 1422	1	1	16 saat	960 dk.
35-	Bebek küvözü	TS EN 60601-2-19	11	1	45 dk.	495 dk.
	<b>Yıllık toplam gerekli test süresi</b>					<b>25.305 dk.</b>

### 3.1. Kalibrasyon Hizmetlerini Dışarıdan Satın Almanın (Outsourcing) Maliyeti

Kalibrasyon hizmetlerinin dışarıdan satın alma yoluyla temini alternatifinin seçilmesi durumunda, yıllık toplam kalibrasyon maliyeti birim kalibrasyon maliyetleri ile her bir cihaz için yıllık gerekli kalibrasyon adeti ve cihaz adetleri çarpılmak suretiyle hesaplanmıştır. Uygulama yapılan hastane ile ilgili hesaplamalar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

**Tablo 2:** Dışardan Satın Alma Maliyetleri

	Tıbbi cihaz	Cihaz Adedi	Sıklık	Birim Maliyeti	Yıllık Toplam Maliyeti
1-	Defibrilatör	15	2	50 TL.	1.500 TL.
2-	Hastabaşı monitör	83	2	50 TL.	8.300 TL.
3-	Elektrokardiyografi (EKG)	20	2	50 TL.	2.000 TL.
4-	Vakum manometre	93	1	4 TL.	372 TL.
5-	O2 Tüp flowmetre	213	1	4 TL.	852 TL.
6-	Tansiyon aleti	56	1	4 TL.	224 TL.
7-	Cerrahi aspiratör	24	1	20 TL.	480 TL.
8-	Tıbbi amaçlı buzdolabı	23	1	10 TL.	230 TL.
9-	Pulseoksimetre	39	2	45 TL.	3.510 TL.
10-	Ultrason	15	1	48 TL.	720 TL.
11-	Tartı	12	1	20 TL.	240 TL.
12-	Flowmetre	44	1	5 TL.	220 TL.
13-	X-ray C kollu scopy	4	1	50 TL.	200 TL.
14-	Elektrokoter	17	2	20 TL.	680 TL.
15-	Pnömatik turnike	2	1	20 TL.	40 TL.
16-	Ameliyat tavan lambası	19	1	10 TL.	190 TL.
17-	Ameliyat masası	12	1	15 TL.	180 TL.
18-	Anestezi cihazı vaporizatörü	20	2	65 TL.	2.600 TL.
19-	Otoklav	3	1	100 TL.	300 TL.
20-	Anestezi cihazı vaporizatörü	15	2	40 TL.	1.200 TL.
21-	Ventilatör	34	2	35 TL.	2.380 TL.
22-	Santrifüj	15	1	15 TL.	225 TL.
23-	Benmari	2	1	10 TL.	20 TL.
24-	Tansiyon aleti (dijital)	8	1	4 TL.	32 TL.
25-	Radyan ısıtıcı	2	1	15 TL.	30 TL.
26-	Fetal monitör (nst)	5	1	20 TL.	100 TL.
27-	Ultrasonografi	15	1	48 TL.	720 TL.
28-	Etüv	4	1	10 TL.	40 TL.
29-	Ftr kombine cihaz	13	1	20 TL.	260 TL.
30-	Hotpack parafin kazanı	3	1	50 TL.	150 TL.
31-	Fototerapi	12	1	10 TL.	120 TL.
32-	Bipap cihazı	5	2	35 TL.	350 TL.
33-	Ekokardiyografi eko	3	1	100 TL.	300 TL.

34-	Etilen oksit	1	1	50 TL.	50 TL.
35-	Bebek küvözü	11	1	20 TL.	220 TL.
<b>Yıllık toplam kalibrasyon maliyeti</b>					<b>29.035 TL.</b>

Hesaplama da kullanılan birim kalibrasyon maliyetleri firmalardan alınan tekliflerin ortalaması şeklinde ele alınmıştır. 35 adet cihazın dışarıdan hizmet satın alma yoluyla kalibrasyonlarının yaptırılması durumunda, uygulama yapılan dönem itibariyle, bu hizmetin yıllık hastaneye maliyetinin yaklaşık 29.035 TL. olacağı anlaşılmaktadır. Yukarıdaki rakamlar firmaların teklifleri esas alınarak hesaplanmış olup hastanelerin borç durumu, ödeme yapısı gibi faktörler ve pazarlık gücüne bağlı olarak çeşitli oranlarda iskontolar yaptırılabilir. Ancak, her hastanenin farklı mali yapıya sahip olması, farklı ödeme politikaları olabileceğinden, objektifliği sağlama açısından, karar alternatifleri değerlendirilirken pazarlık öncesi alınan teklifler hesaplamalarda baz alınmıştır.

### **3.2. Hastanenin Kalibrasyon Faaliyetini Kendi Bünyesinde Gerçekleştirmesinin Maliyeti**

Hastanenin kendi bünyesinde kalibrasyon faaliyetini gerçekleştirmesi durumunda kalibrasyon için gerekli cihazların amortisman maliyeti, personel istihdam etme (işçilik) maliyeti, personelin eğitim maliyeti ve akreditasyon maliyeti gibi maliyet unsurlarına katlanması gerekecektir. Kalibrasyon için gerekli cihazların da ayrıca belirli dönemler itibariyle daha hassas cihazlarla kalibrasyonlarının yapılması gerekmektedir. Aşağıdaki tablo 3'te uygulama yapılan hastanedeki cihazları kalibre edebilmek için hangi cihazların (kalibratör) temin edilmesi gerektiği, bu kalibratörlerin temin maliyeti ile tespit edilen ekonomik ömürleri verilmiştir.

Tablo 3'te de görüleceği üzere Kalibratörlerin temin maliyetleri, firmalardan alınan tekliflerin ortalaması şeklinde yaklaşık bir değer olarak alınmıştır. Hastanenin kendi bünyesinde kalibrasyon faaliyetini gerçekleştirmek istemesi durumunda katlanması gereken en önemli maliyet unsuru kalibratörleri temin maliyeti olarak karşımıza çıkmaktadır. Uygulamada her bir kalibratörün temin maliyeti ekonomik ömrüne bölünerek ortalama yıllık maliyeti hesaplanmış ve tüm kalibratörler için hesaplanan ortalama yıllık maliyetler toplanarak tüm kalibratörler için katlanması gereken toplam yıllık amortisman maliyeti 21.160 TL şeklinde hesaplanmıştır.

**Tablo 3: Kalibratör Maliyetleri**

	KALİBRATÖR	Kalibratör Temin Maliyeti	Ekonomik Ömrü	Yıllık Ortalama Maliyet
1-	Elektriksel Güvenlik Test Cihazı	15.250 TL	10 YIL	1.525 TL
2-	Luxmetre	750 TL	10 YIL	75 TL
3-	Anestezi Ajan Ölçüm Cihazı	16.250 TL	10 YIL	1.625 TL
4-	İncubator Analizörü	15.750 TL	10 YIL	1.575 TL
5-	Referans Termometre	870 TL	10 YIL	87 TL
6-	Flow & Basınç Ölçer	7.500 TL	10 YIL	750 TL
7-	Ventilatör Test Cihazı	15.500 TL	10 YIL	1.550 TL
8-	Defibrilatör Analyzer	10.000 TL	10 YIL	1.000 TL
10-	Elektrokoter Test Cihazı	17.500 TL	10 YIL	1.750 TL
11-	Datalogger Sistemi	10.000 TL	10 YIL	1.000 TL
12-	Nst Test Cihazı	10.500 TL	10 YIL	1.050 TL
13-	Işık Yoğunluk Ölçer	1.380 TL	10 YIL	138 TL
14-	Ultrasound Waatmetre	13.250 TL	10 YIL	1.325 TL
15-	Çok Fonksiyonlu Hasta Similasyonu	16.000 TL	10 YIL	1.600 TL
16-	Ağırlık Seti F1	3.750 TL	10 YIL	375 TL
17-	Ağırlık Seti M1	3.750 TL	10 YIL	375 TL
18-	Takometre	750 TL	10 YIL	75 TL
19-	X-Ray Test Sistemi	33.600 TL	10 YIL	3.360 TL
20-	Mamografi Fantomu	7.500 TL	10 YIL	750 TL
21-	Ultrasound Phantom	11.750 TL	10 YIL	1.175 TL
	<b>TOPLAM</b>	<b>211.600,00 TL</b>		<b>21.160,00 TL</b>

Yukarıda da ifade edildiği gibi hastanenin sahip olduğu teknik cihazların kalibrasyonunu kendi bünyesinde gerçekleştirebilmesi için kalibratörleri temin maliyeti dışında katlanması gereken maliyetler bulunmakta olup, bu maliyetlerin yıllık tutarları ve beklenen yıllık toplam maliyet rakamı aşağıdaki tablo 4’te verilmiştir.

**Tablo 4: Hastanenin Kalibrasyon İşlemini Kendi Bünyesinde Gerçekleştirmesinin Maliyeti**

MALİYET UNSURLARI	YILLIK TUTAR
Kalibratörün Yıllık Amortisman Maliyeti	21.160 TL.
Yıllık Personel İstihdam Maliyeti Saat Ücreti: 13,50	Yıllık 421,75 * 13,50 = 5.693 TL.
Yıllık Personel Eğitim Maliyeti: İlk eğitim şirket tarafından ücretsiz olarak verilmektedir. Sonraki personellere verilecek eğitimler ücrete tabi tutulmaktadır. Kamu TSE eğitimleri	230 * 10 + %18 kdv = 2.714 TL.
Kalibratörlerin Kalibrasyonu İçin Gerekli Yıllık Maliyet Ortalama 400 TL.	400*21 = 8.400 TL.
Yıllık Akreditasyon Maliyeti	7.500 TL.
<b>TOPLAM YILLIK MALİYET</b>	<b>45.467 TL.</b>



Kalibratörlerin yıllık amortisman maliyeti kalibratörlerin temin maliyeti ekonomik ömrüne bölünmek suretiyle Tablo 3'te hesaplanmıştır. Yıllık personel istihdam etme maliyeti ise normal bir devlet memurunun brüt ücretinin tahmini fiili kapasiteye bölünmesi suretiyle 13,50 TL olarak hesaplanmıştır. Bu rakam Tablo 1'de kalibrasyon için gerekli toplam süre olan 25.305 dakika'nın saate çevrilmesiyle elde edilen 421,75 saat ile çarpılarak bu alanda istihdam edilecek personel için katlanılacak maliyet ortaya konmuştur. Yıllık personel eğitim maliyeti, kalibratörlerin kalibrasyonu için katlanması gereken yıllık maliyet ve yıllık akreditasyon maliyeti rakamları ise firmadan alınan tekliflerin ortalaması şeklinde ele alınmıştır. Böylece uygulama gerçekleştirilen hastanede, kalibrasyon faaliyetinin hastane bünyesinde gerçekleştirilmesi durumunda katlanması gereken yıllık ortalama maliyet 45.467TL olarak hesaplanmıştır.

#### **4. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Çalışmanın gerçekleştirildiği hastane açısından dışarıdan hizmet satın alma yoluyla kalibrasyon faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi durumunda katlanması gereken yıllık maliyetin 29.035 TL olması beklenirken, hastanenin bu faaliyeti kendi bünyesinde yürütmesi durumunda bu tutar yıllık ortalama 45.467 TL olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamadan anlaşıldığı üzere uygulama yapılan hastane açısından, kalibrasyon hizmetleriyle ilgili olarak dış kaynak kullanımının maliyetler açısından daha rasyonel olacağı açıktır. Ancak bu durum bütün hastaneler için geçerli olmayıp hastanede bulunan kalibrasyona tabi cihaz sayısına göre farklılık arz edebilecektir. Zira, kalibrasyona tabi cihazların sayısı ve her bir cihazın hastanedeki adedi arttıkça, hastanenin kendi bünyesinde bu faaliyeti gerçekleştirme alternatifinde en büyük maliyet payına sahip kalibratörlerin amortisman maliyetinden her bir cihaza düşecek pay düşecektir. Bu açıdan belirli bir ölçeğin üzerindeki hastaneler açısından kalibratör temini maliyetler açısından rasyonel olabilecekken uygulama yapılan hastane ve benzeri kapasitedeki hastanelerde bu hizmetin dışarıdan satın alınması maliyetler açısından daha uygun alternatif olarak görülmektedir. Bu konuda yapılacak uygulamalarda ise çalışmamızdakine benzer şekilde hesaplamalar ortaya konduktan sonra hangi alternatifin daha uygun olacağını anlamak mümkün olacaktır.

## **KAYNAKÇA**

BÜYÜKMİRZA, Kamil, Maliyet ve Yönetim Muhasebesi, Barış Yayınları, Ankara, 2001

BIPM: The International System of Units (SI), 8th edition, 2006

HKS; Hastane Hizmet Kalite Standartları, Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü Performans Yönetimi ve Kalite Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara, 2011

JCI; Joint Commission International Hastaneler İçin Akreditasyon Standartları, Joint Commission Resources, Çevr: Hakan Yazgan, Oakbrook Terrace, Illinois 60181 U.S.A. 2010

ISO 9001, Quality Management Systems-Requirements

JCGM 200:2012 ‘International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms’, (VIM), 3rd edition,

TSEa, Genel Metroloji ve Kalibrasyon Eğitimi Notları Ankara, 2011

TSEb, Biyomedikal Kalibrasyon Eğitimi Notları Ankara, 2011

TSEc, Elektriksel Kalibrasyon Eğitimi Notları Ankara, 2011

TSEd, Sıcaklık Kalibrasyon Eğitimi Notları Ankara, 2011

TEKİN, Mahmut, Kalite Güvence ve Standartlar, Günay Ofset, Konya, 2009.