

ARAŞTIRMA MAKALESİ

## HURDA TIBBİ CİHAZ KAZANIM SİSTEMİ UYGULAMA ÖRNEĞİ

Hüsnü ULUÇAY \*  
Uğur FİDAN \*\*

### ÖZ

Son zamanlarda kamuya ait hizmet alanlarında tasarruf artırıcı faaliyetlerin uygulanması otorite kurumlarca desteklenmektedir. Sağlık tesislerinin çoğu 7 gün 24 saat esaslı kesintisiz hizmet verdiği için bu alanda yapılabilecek tasarruf faaliyetlerinin çarpan etkisi de yüksek olacaktır. Tıbbi cihazlar da sağlık tesislerinde kesintisiz hizmet sağlayan ekipmanlardır. Bu sebeple tıbbi cihazların etkin ve verimli yönetimi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, belirli bir süreçte hurda tıbbi cihazlardan sökülen yedek parçalar ile kayda değer bir kazanım sağlanıp sağlanmayacağına ortaya konulması amaçlanmaktadır. En büyük tıbbi cihaz tedarikçisi olan kamu sağlık tesislerinde hurdaya ayrılan tıbbi cihazların kullanılabilir yedek parçalarının tekrar kullanıma sunulmasının da tasarrufu artırıcı faaliyetler arasında değerlendirilebileceği irdelenmiştir. Çalışma yaklaşık 2.000 adet tıbbi cihaz envanterine sahip bir hastanede gerçekleştirilmiştir. Hurdaya ayrılan belirli tıbbi cihazların belirli parçaları özel olarak tasarlanan bir web uygulamasına yüklenerek sanal bir depo oluşturulmuştur. Dokuz aylık süreçte sanal depoya 50 adet yedek parça kayıt edilmiş olup; bu parçalardan 15 tanesi arızalanan cihazlar için kullanılmıştır. Oluşturulan sanal depoda bulunan yedek parçalar kullanılarak 14 adet tıbbi cihaz ortalama 1,5 günde onarılmıştır. Ayrıca yedek parça temin süresi dolduğu için parça tedarik edilemediği belirtilen 1 adet elektrokardiyografi cihazı hurdaya ayrılmamış; sanal depodan temin edilen parça ile onarılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, hurda tıbbi cihaz kazanım sisteminin mevcut hastane bilgi yönetim sistemlerine entegrasyonu ile geliştirilerek tüm sağlık tesislerince uygulanması durumunda hizmet sunumunda verimlilik, tasarruflu tıbbi cihaz yönetimi ve diğer bazı kazanımların elde edilebileceğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Hurda tıbbi cihaz, TGAP, Kamuda tasarruf, Hurda parça kazanım, HEK.

### MAKALE HAKKINDA

\*Mühendis, T.C Sağlık Bakanlığı, Kütahya İl Sağlık Müdürlüğü, Tavşanlı Doç. Dr. Mustafa Kalemli Devlet Hastanesi, Klinik Mühendislik Hizmetleri Birimi, husnu.ulucay@saglik.gov.tr

<https://orcid.org/0000-0002-2204-3525>

\*\*Doç. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Ana Bilim Dalı, ufidan@aku.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0003-0356-017X>

Gönderim Tarihi: 20.05.2022

Kabul Tarihi: 21.12.2022

### Atıfta Bulunmak İçin:

Uluçay H., Fidan U., (2023). Hurda Tıbbi Cihaz Kazanım Sistemi Uygulama Örneği. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 26(1): 133-148

## SCRAP MEDICAL DEVICE RECOVERY SYSTEM APPLICATION EXAMPLE

Hüsnü ULUÇAY \*  
Uğur FİDAN \*\*

### ABSTRACT

Recently, the implementation of savings-enhancing activities in public service areas has been supported by the authorities. Since most of the health facilities provide uninterrupted service on a 24/7 basis, the multiplier effect of the savings activities that can be made in this area will also be high. Medical devices are also equipment that provides uninterrupted service in healthcare facilities. For this reason, effective and efficient management of medical devices is important. In this study, it is aimed to reveal whether a significant gain can be achieved with spare parts dismantled from scrap medical devices in a certain period. It has been discussed that the reuse of usable spare parts of scrapped medical devices in public health facilities, which is the largest supplier of medical devices, can also be considered among the saving-enhancing activities. The study was carried out in a hospital with an inventory of approximately 2000 medical devices. A virtual repository has been created by uploading certain parts of certain medical devices that have been scrapped to a specially designed web application. During the nine-month period, 50 spare parts were registered in the virtual repository and 15 of these parts were used for failed devices. 14 medical devices were repaired in an average of 1.5 days using spare parts found in the virtual repository created. In addition, 1 electrocardiography device, which was stated to be unavailable due to the expiry of the spare part supply period, was not scrapped; It was repaired with the part obtained from the virtual repository. The findings obtained as a result of the study show that efficiency, cost-effective medical device management and some other gains in service delivery can be achieved if the scrap medical device acquisition system is developed by integrating it into existing hospital information management systems and applied by all health facilities.

**Keywords:** Scrap medical device, TGAP, Saving in public, Scrap recovery, HEK.

### ARTICLE INFO

\*Engineer, T.C. Ministry of Health, Kütahya Provincial Health Directorate, Tavşanlı Assoc. Prof. Dr. Mustafa Kalemli Public Hospital, Clinical Engineering Services Unit, husnu.ulucay@saglik.gov.tr

 <https://orcid.org/0000-0002-2204-3525>

\*\*Assoc. Prof. Dr., Afyon Kocatepe University, Institute of Science, Biomedical Engineering Department, ufidan@aku.edu.tr

 <https://orcid.org/0000-0003-0356-017X>

Received:20.05.2022

Accepted:21.12.2022

### Cite This Paper:

Uluçay H., Fidan U., (2023). Hurda Tıbbi Cihaz Kazanım Sistemi Uygulama Örneği. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 26(1): 133-148

## I. GİRİŞ

Sağlık tesislerinde karar verici pozisyonunda görev yapan yöneticiler kaliteli hizmet beklentisini karşılayabilmenin yanında mevcut bütçeyi de verimli kullanabilmenin baskısı altında çalışmaktadır (Focke ve Stummer, 2003). Bu durum medikal teknolojiler üzerinde etkili olabilecek ve verimliliği arttırabilecek önlemler almayı gerektirmektedir (Ünsal ve Ağırbaş, 2011). Sağlık yöneticileri tıbbi teknolojilerle ilgili artan maliyetler karşısında akılcı yönetim metotları geliştirerek verilen hizmetin kalitesini yükseltebilir (Coşkun ve Çömlekçi, 2011). Bir diğer husus da bu ürünlerin ekosisteme yüklediği olumsuz etkilerdir. Özellikle elektrikli ve elektronik ekipman üretimi hızlı büyüyen alanlardan biridir. Bu gelişme, hurda elektrikli ve elektronik ekipmanların artmasına neden olmuştur. Bu hurdalar, içerdikleri zararlı element ve bileşenler nedeniyle ekosistem üzerinde hasara neden olmaktadır. Çevre sorunları göz önüne alındığında birçok ülke ve kuruluş bu atıkların yeniden kullanımını, geri dönüştürülmesini ve diğer geri kazanım biçimlerini iyileştirmek için ulusal mevzuat ve yöntemler geliştirmektedir (Cui ve Forssberg, 2003; Tanısalı vd., 2019).

Sağlık teknolojileri, sağlık sektöründe sunulan hizmet faaliyetlerinin önemli bir etkeni haline gelmiştir. Bu teknolojilerin doğru bir yönetim sürecine tabi tutulmaması sağlık harcamalarını olumsuz yönde etkilemektedir (Arık vd., 2016). Tıbbi cihaz ve parçalarının büyük bir kısmı ithal ürünlerdir. Bu doğrultuda tıbbi cihazların ortaya çıkardığı mali yükler göz önünde bulundurularak konunun daha detaylı bilimsel araştırmalar ile gündeme taşınması gerekmektedir (Mollahaliloğlu vd., 2009). T.C. Sağlık Bakanlığı'nca 2019 yılı içerisinde Tasarruf ve Gelir Artırıcı Program (TGAP) ofisi kurulmuştur. Bu ofis kamu kaynaklarının verimli kullanılmasını, harcamaların azaltılmasını ve hizmet kalitesinin artırılmasını sağlayarak kalıcı iyileştirmelerin yapılmasını hedeflemektedir (Sağlık Bakanlığı, 2019).

Literatürde de sağlık tesislerindeki tıbbi cihazların etkin yönetimi ile ilgili ulusal ve uluslararası çalışmalar mevcuttur. Soylular (2006), veri toplama aracı olarak anket tekniğini uygulayarak bir hastanede tıbbi cihaz yönetimi ile ilgili çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda hurda durumunda bazı tıbbi cihazların depoya indirilmeden ve hizmet sunmadan servislerde bekletildiği gözlemlenmiştir. Doğan (2010) tıbbi cihazların teknik yönetiminde kullanılmak üzere dijital bir uygulama tasarlamıştır. Bu uygulamada bakım prosedürleri uluslararası standartlardan türetilmiş olan standardize bir tıbbi cihaz bakım yönetim sistemi geliştirilmiştir. Uygulamaya girişi yapılan tıbbi cihaz verilerinin tedarik süreçlerinde de kullanılabilmesi ifade edilmiştir. Coşkun ve Çömlekçi (2011) biyomedikal mühendislik hizmetlerinin hastanelerdeki rolünü araştırmış olup; bu hizmetlerin milli politikalar tabanlı geliştirilerek ihraç edilebilir bir seviyeye gelinebileceğini belirtmiştir. Özgüleş ve diğerleri (2015) A1 (Eğitim Hastanesi) ve A2 (Araştırma veya Dal Hastanesi) rolüne sahip iki ayrı hastanede gerçekleştirdiği örnek olay çalışmasında tıbbi cihazların bakım, onarım ve kalibrasyon maliyetlerini karşılaştırmıştır. Çalışmada vaka analizi olarak ventilatör, elektrokoter, elektrokardiyografi, röntgen ve anestezi cihazı seçilmiştir. Çalışma sonucunda; E rolü (Entegre ilçe hastaneleri) hariç tüm rol grubundaki hastanelerde tıbbi cihaz bakım onarım atölyesi kurulmasının maliyet etkinliği açısından uygun olacağı ifade edilmiştir. Hatta A1 ve A2 rol grubundaki hastanelerde kalibrasyon laboratuvarı kurulmasının söz konusu hastanelerin maliyet- etkinlik açısından uygun olacağı belirtilmiştir. Yıldız (2017), Sağlık Teknolojileri Değerlendirme (STD) yöntemlerinin tıbbi cihazlar için uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma sonucunda; tıbbi cihazların yinelemeli süreçlerle değerlendirip sağlık sistemine adaptasyonunun kaynakların etkin dağılımı ve sağlık hizmetleri erişimine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Sezdi (2018), Sağlıkta Kalite Standartları (SKS)'nin teknolojik gelişmelere paralel bir şekilde revize edilmesi gerektiğinden bahsetmiştir. Baktemür ve diğerleri (2018) yaklaşık 16.000 tıbbi cihaz envanterli ve 2.700 yatak kapasiteli bir hastanede Klinik Mühendislik Hizmetleri (KMH)'nin maliyet odaklı etkinliğini örnek olay çalışması ile incelemiştir. Çalışma sonucunda; tıbbi cihaz işletme giderlerinin yıllık maliyet etkinlik üst sınırı, envanterin toplam edinme değerinin %10,41' i olarak ifade edilmiştir. Yıllık KMH ve yedek parça harcamaları toplamının envanter değerine oranı ise %6,74 olarak bulunduğu KMH'nin maliyet etkinlik sınırlarında olduğu ifade edilmiştir. Bayrak (2020) biyomedikal mühendisliği lisans programı tercihlerinde yıllara göre düşüş olduğunu ifade etmiştir. Bu durumun temel sebebi olarak bu sektördeki istihdam sorunlarına işaret edilmiştir.

Fouad ve diğerleri (2012), nesne yönelimli kavramsal tasarıma dayalı bir model oluşturarak bilgisayarlı bakım yönetim sistemi geliştirmiştir. Cruz ve diğerleri (2014) Kolombiya’ da 20 hastanede 764 tıbbi cihaza ait 590 bakım hizmetinin boylamsal bir çalışmasını gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda; aynı şehirdeki tıbbi cihazlara ait stoktaki belirli onarım parçalarının mevcudiyetinin iç ve dış yönetim yapıları üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu belirtilmiştir. World Health Organization (2017) tarafından 2010 ve 2015 yılları arasında gerçekleştirilen bir ankete göre Finlandiya ve İsrail’de her on bin kişi başına düşen biyomedikal mühendisi oranı 2,73 ve 2,42 iken; ülkemizdeki bu oranın 0,12 olduğu gözlemlenmektedir. Nirapai ve diğerleri (2018), tıbbi cihaz yönetimi için dijital bir uygulama geliştirmiştir. Bu uygulamada; personel iş yoğunluğu analizi, âtıl cihazların verilerinin analiz edilmesi amacıyla depolanması, tıbbi cihazların periyodik ve arıza bakım faaliyetleri modülleri yer almıştır. Çalışma pilot olarak bir hastanede uygulanmış olup; işletme personeline memnuniyet anketi düzenlenmiştir. Uygulama 5 üzerinden 4,8 puanla işletme personelleri tarafından desteklenmiştir. Augustynek ve diğerleri (2018) belirlenen bir hastanede ultrasonografi cihazlarının işletme maliyetlerini içeren bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada hastaneye ait son 5 yıllık işletme giderleri üzerinden hesaplama yapılmıştır. Çalışma sonucunda 22 adet farklı marka veya model ultrasonografi cihazı karşılaştırılarak tıbbi cihaz tedarik optimizasyonunun önemi vurgulanmıştır. Lencina ve diğerleri (2018) hizmet kapasitesi benzer olan 50 ve 49 yataklı KMH birimi bulduran ve buldurmeyen iki hastaneyi kıyaslamıştır. KMH birimi buldurmeyen hastane KMH birim faaliyetlerini yürütmek üzere dış tedarik yöntemiyle hizmet satın almıştır. KMH birimi olan hastane bir biyomedikal mühendisi, bir elektronik mühendisi ve eğitilmiş altı öğrenciden oluşan (Sağlık Bakanlığı ve Üniversite İş Birliği Protokolü ile) personeller ile bu hizmetleri sağlamıştır. Çalışma sonucunda; KMH birimi olan hastanede tıbbi cihaz onarımlarının daha hızlı gerçekleştirildiği, maliyetlerin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu hastanelerde tıbbi cihaz kullanıcılarına memnuniyet anketi yapılmıştır. Memnuniyet anketi sonucunda KMH birimi olan hastanenin ortalama puanı 7,25 iken diğerinin ortalama puanı 4,38 olarak belirlenmiştir. Bahreini ve diğerleri (2019), 14 klinik mühendisi ile görüşerek nitel gözlemlerden içerik analizi yaklaşımı ile bazı bulgular elde etmiştir. Çalışma sonucunda; tıbbi cihaz bakım yönetimini etkileyen faktörlerin maliyetlerin azaltılmasında önemli etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Tıbbi cihaz ve parçalarının çoğu ithal ürünlerdir. Bu nedenle tıbbi cihazların yedek parçalarına döviz kurlarına bağlı yüksek bedeller ödenmektedir (Mollahaliloğlu vd., 2009). Bunun yanında yedek parça bedelinin yüksek olması nedeniyle tıbbi cihazlar Hurda Enkaz Köhne (HEK)’ye ayrılarak yerine yeni tıbbi cihazlar tedarik edilmektedir (Ulucay ve Fidan, 2022). Sağlık tesislerinde HEK’e ayrılan tıbbi cihazların aktif kullanılabilir parçalarının diğer tıbbi cihazlarda kullanılması ile ilgili bir uygulama bulunmamaktadır. Tesisler, cihazların yedek parçalarını sonraki süreçlerde kullanmayı planlasalar bile kendi yedek parça depolarına ulaşamamaktadır. Bu durum ürünün bulunamaması ve zaman kaybı gibi olumsuzlukları beraberinde getirmektedir.

### **1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Bu çalışmanın amacı, B rol grubu bir hastanede, belirli bir süreçte hurda tıbbi cihazlardan sökülen yedek parçalar ile kayda değer bir kazanım sağlanıp sağlanamayacağının ortaya konulmasıdır. Çalışmanın gerçekleştirildiği hastane envanterine 120 farklı türde yaklaşık 2.000 adet tıbbi cihaz kayıtlıdır.

## **II. ÇALIŞMANIN METODOLOJİSİ**

### **2.1. Çalışmanın Evren ve Örneklemi**

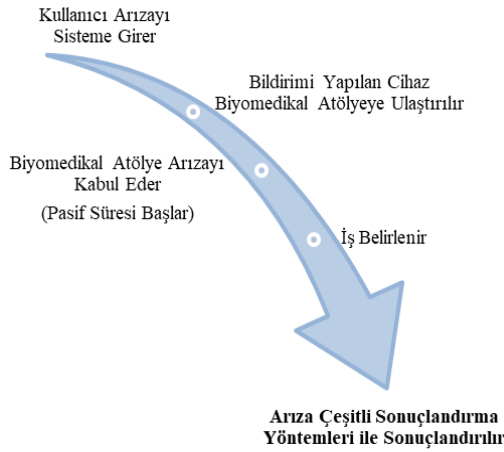
Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS), hastanedeki işlemlerin dijital olarak yapılmasını sağlayan ve birçok alt modülden oluşan yazılım grubuna verilen genel bir addir (Sağlık Bakanlığı, 2015). Çalışmada HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülü veri tabanı ile bu çalışmada tasarlanan Hurda Cihaz Kazanım Sistemi (HUCİKS) MySQL veri tabanı çalışma evrenini oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda; kalitatif ve kantitatif açıdan evreni temsil eden hurda cihaz parçalarından onarılan tıbbi

cihazlar örneklemdir. Çalışmanın uygulanabilmesi için Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 14.02.2022 tarihli ve 2022/03 sayılı karar ile gerekli etik kurul onayı alınmıştır. Ayrıca çalışmanın uygulandığı hastane ve bağlı olduğu ilgili İl Sağlık Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır.

## 2.2. Veri Toplama Aracı ve Yöntemi

Malzeme Kaynak Yönetim Sistemi (MKYS) Sağlık Bakanlığı'na bağlı tüm kurumların malzeme takibinin yapıldığı ana modüldür (Sağlık Bakanlığı, 2022). Hastanelerde farklı firmaların ürünü olan HBYS yazılım grupları kullanılsa da tüm HBYS ürünlerinin MKYS ile entegrasyonu bulunmalıdır (Sağlık Bakanlığı, 2015). Kullanıcı personeller HBYS' den arızalı cihazı seçerek arıza bildirimini yapar, yapılan arıza KMH birimi ara yüzüne düşer, KMH personeli arızaya müdahale ederek işlemi sonuçlandırır. Bu süreci ifade etmek için düzenlenen arıza bildirim süreç akış diyagramı Şekil 1' de gösterilmiştir. Bu çalışmada, HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülü veri tabanından alınan veriler kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir.

### Şekil 1. HBYS Tıbbi Cihaz Arıza Bildirim Süreç Akış Diyagramı



## 2.3. Çalışmanın Analiz Yöntemi ve Uygulanması

Bu çalışmada, HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülü veri tabanından alınan veriler kalitatif ve kantitatif olarak analiz edilmiştir. Ayrıca HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülü veri tabanından alınan veriler ile çalışmada tasarlanan HUCİKS MySQL veri tabanı verileri kıyaslanarak çalışmanın etkinliği gözlemlenmiştir. Uygulamanın gerçekleştirildiği çalışmalar aşağıda detaylandırılmıştır.

### 2.3.1. Çalışma Kapsamında Belirlenen Tıbbi Cihaz Türleri ve Yedek Parçalar

Tıbbi cihazlar; hasta, çalışan ve çevre güvenliği için risk oluşturması, kronik arıza, işletme maliyetlerindeki beklenmedik artışlar gibi sebeplerden HEK' e ayrılır (Sağlık Bakanlığı, 2018). Kamuya bağlı sağlık tesislerinde 2014-2021 yılları arası HEK' e ayrılan tıbbi cihazların ve bazı türlerinin sayıları Tablo 1' de gösterilmiştir. Tablodaki veriler, çalışma kapsamında etik kurul izni ile Sağlık Bakanlığı şifreli erişim kaynaklarından temin edilmiştir. Bu çalışmada kullanılacak tıbbi cihaz türleri aşağıda belirtilen ölçütler dikkate alınarak Tablo 2'deki gibi belirlenmiştir.

- Son yıllardaki tıbbi cihaz türleri arasındaki oranlarının fazla olması (Tablo 1' de ki verilerden)
- Kolay uygulanabilir olması (parçalanması ve depolanması açısından)



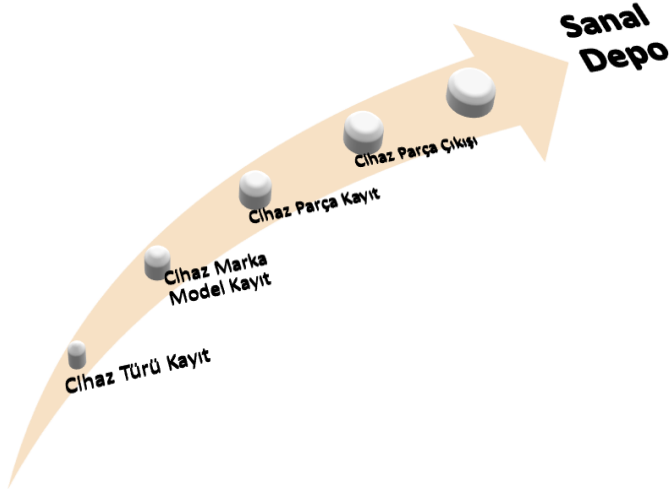
### 2.3.2. Kalibrasyon

Belirlenmiş koşullarda, bir ölçü aletinin veya ölçeğin ifade ettiği değerler ile o sistemi ölçen referans değerleri bilinen cihaz ölçümlerinin kıyaslanması kalibrasyon olarak tanımlanır. Kalibrasyon bir ölçme aletinin veya düzeneğin ayarlarının yapılması işi değildir (Sağlık Bakanlığı, 2016). Bu çalışmada onarılan cihazların kalibrasyonu kurum envanterinde yer alan Rigel Unisim hasta kalibratör cihazı ile yapılmıştır. Ayrıca bu cihazların yıllık kalibrasyon sertifikaları da kurumda muhafaza edilmektedir.

### 2.3.3. Web Uygulaması ve Süreç Akış Diyagramı

Tesislerde HEK'e ayrılacak tıbbi cihazlar mevcut envantere kayıtlı tıbbi cihazlardır. Bu sebeple çalışmanın uygulanacağı sağlık tesisinde kullanılmakta olan tıbbi cihazların marka ve modelleri MKYS dayanaklı taşınır envanter yönetimi modülünden HUCİKS'e tanımlanmıştır. HUCİKS'e ait süreç akış diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Şekil 2. HUCİKS Süreç Akış Diyagramı



### 2.3.4. Sistem Mimarisi

Şekil 3'te HUCİKS sistem mimarisi verilmiştir. HUCİKS uygulamasının geliştirilmesinde php programlama dili kullanılmıştır. Veri tabanı yönetim sistemi olarak MySQL kullanılmıştır. HUCİKS'e kullanıcılar bilgisayar, laptop, tablet veya mobil cihazlardan internete bağlı donanımlar üzerinden ulaşabilmektedir.

Şekil 3. HUCİKS Süreç Akış Diyagramı



### 2.3.5. HUCİKS Kullanıcı Düzeyinde Dizayn

Uygulamaya giriş yetkisi verilen personellerin yetki grupları (Şekil 4) farklıdır. Sistem yöneticisi, sistemin çekirdek değişikliklerini yapabilmektedir. Sağlık kurumu idarecisi, satın alma birimi personeli ve biyomedikal dayanıklı taşınır depo personeli ise sanal deponun mevcut durumunu ve çıkışı yapılan parçaları görüntüleyebilmektedir. İdari kısımdaki personeller, yedek parça için ihale süreçleri başlatılmadan önce bu parçaların uygulamaya ait sanal depodaki stok durumunun kontrolünü yapabilmektedir. Böylece kurum, parçayı bedel ödeyerek temin etmeden önce kendi imkânlarıyla sağlayıp sağlayamayacağını kontrolünü gerçekleştirebilmektedir.

Şekil 4. HUCİKS Kullanıcı Diyagramı



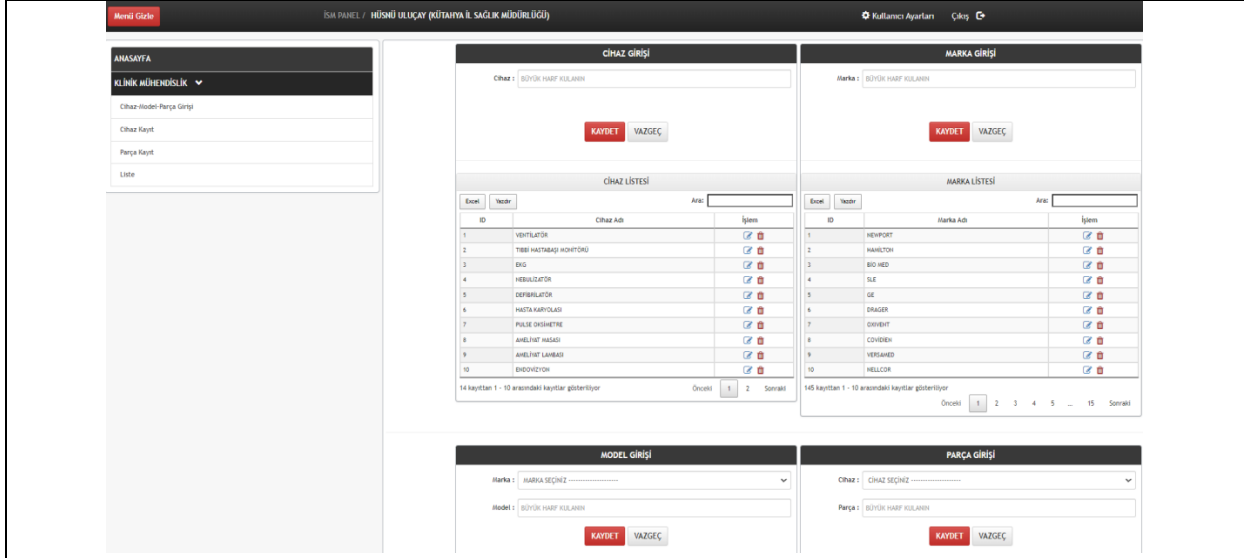
Uygulama kapsamındaki tıbbi cihaz, HEK sürecini tamamladığında belirlenen parçaları sökülerek HUCİKS'e girişi yapılır. HUCİKS'e sağlık tesisi envanterine kayıtlı tüm tıbbi cihazların marka ve modelleri tanımlanmıştır. Böylece parça girişi yapan personel marka ve modeller içerisinde cihazın marka ve modelini seçerek giriş yapabilmektedir. Tesis envanterine sonradan eklenen tıbbi cihazların türü, markası ve modeli de sisteme kayıt edilebilmektedir. HUCİKS giriş sekmesi ara yüzü, ana sayfa ara yüzü ve sonradan eklenen cihaz türü, marka ve modeli için geliştirilen ara yüz görüntüleri Şekil 5'te gösterilmiştir. Cihazların marka ve modelleriyle birlikte sisteme kaydedilmesi işlemi sadece sistem yöneticisi tarafından gerçekleştirilebilmektedir.



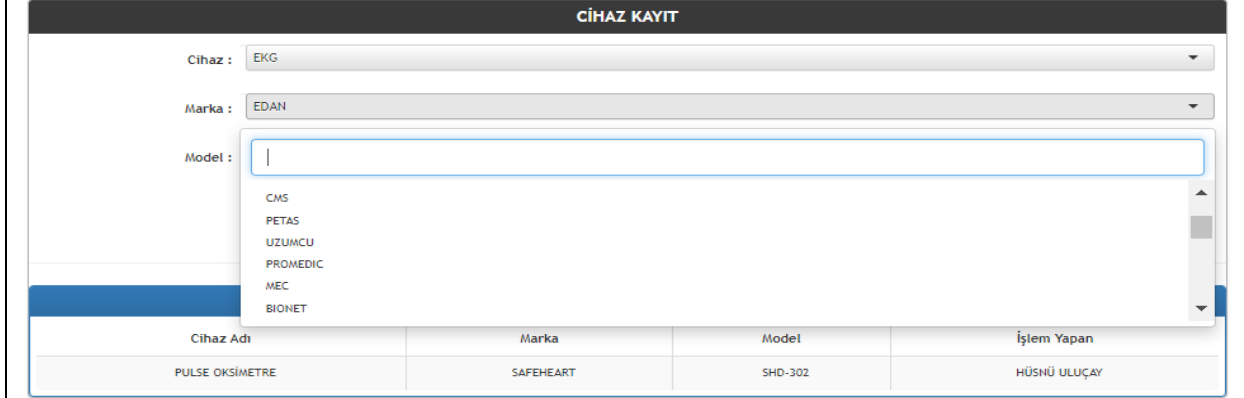
Şekil 5. HUCİKS Giriş Sekmesi, Ana Sayfa ve Cihaz Kayıt Ekranı



a) HUCİKS giriş sekmesi ekranı



b) HUCİKS ana sayfa ekranı



c) HUCİKS cihaz kayıt ara yüzü

HEK'e ayrılan cihazların yedek parçalarının kayıt edildiği uygulama ara yüz ekran görüntüsü Şekil 6a'da görülmektedir. Parça kayıt işlemi sistem yöneticisi ve KMH birim sorumlusunca gerçekleştirilebilmektedir. Sanal depoda yer alan parça kullanıldığında depodan düşülmektedir. Sanal depodan çıkışı yapılacak yedek parçaların görüntülediği ara yüz ekran görüntüsü Şekil 6bde görülmektedir. Böylece; HEK'e ayrılmış tıbbi cihazların kullanılacak parçaları belirlenerek HUCİKS'e yüklenmiştir. Sonuç olarak; çalışmanın uygulandığı hastanede HEK cihaz yedek parçalarının kazanımı için fiziki ve sanal depo oluşturulmuştur. HUCİKS'te sanal deponun bir kısmının görüntülediği ara yüz Şekil 6c'de gösterilmiştir.

## Şekil 6. HUCİKS Yedek Parça Kayıt, Yedek Parça Çıkışı ve Sanal Depo Ekranı

**PARÇA KAYIT**

Cihaz : VENTILATÖR

Marka : NEWPORT

Model : HT 70

Parça : .....

Adet : .....

- CHECK VALF
- TUŞ TAKIMI
- MİKSER
- BESLEME KARTI
- KAPORTA PARÇALARI
- SELENÖİD VALF
- BOBİN
- EKRAN
- EKRAN FİLM SERİDİ
- FLOW SENŞÖR
- ANAKART

a) HUCİKS cihaz yedek parça kayıt ekranı

**MEVCUT PARÇA LİSTESİ**

Sıra	Cihaz Adı	Marka	Model	Parça	Adet	Çıkış	Kalan	İşlem Yapan	İşlem
1	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	YAZICI	1	0	1	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
2	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	EKRAN	1	0	1	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
3	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	ANAKART	1	1	0	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
4	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	BESLEME KART	1	1	0	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
5	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	KAPORTA PARÇALARI	1	0	1	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
6	ATEŞÖLÇER	FREELY	FT3010	ANAKART	1	1	0	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
7	ATEŞÖLÇER	FREELY	FT3010	BUTON	1	1	0	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
8	ATEŞÖLÇER	FREELY	FT3010	EKRAN	1	0	1	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
9	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	YAY	3	0	3	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]
10	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	KAPORTA PARÇALARI	3	0	3	HÜSNÜ ULLUÇAY	[İ] [D] [Y]

47 kayıttan 1 - 10 arasındaki kayıtlar gösteriliyor

Önceki 1 2 3 4 5 Sonraki

b) HUCİKS yedek parça çıkışlarının yapıldığı ekran

**KURULIMLARDA BULUNAN PARÇA LİSTESİ**

Sıra	Cihaz Adı	Marka	Model	Parça	Adet	Parçanın Kayıtlı Olduğu Kurum	Kullanıcı
1	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	YAZICI	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
2	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	EKRAN	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
3	ENG	NİHON KOHĐEN	EGG 9022K	KAPORTA PARÇALARI	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
4	ATEŞÖLÇER	FREELY	FT3010	EKRAN	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
5	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	YAY	3	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
6	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	KAPORTA PARÇALARI	3	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
7	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	ANAKART	3	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
8	PULSE OKSİMETRE	CONTEC	CH550D	KİZİLÖTESİ (SIK KAPNAĞI)	2	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
9	TIBBİ HASTABAŞI MONİTÖRÜ	PLUSMED	AGUARİUS G	EKRAN	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY
10	TIBBİ HASTABAŞI MONİTÖRÜ	PLUSMED	AGUARİUS G	MODÜL PARÇALARI(TANSİYON KOMPRESORU, SPO2 PARÇALARI VB.)	1	KÜTÜPHYA TAŞSANLI DOÇ. DR. MUSTAFA KALEMLİ DEVLET HASTANESİ	HÜSNÜ ULLUÇAY

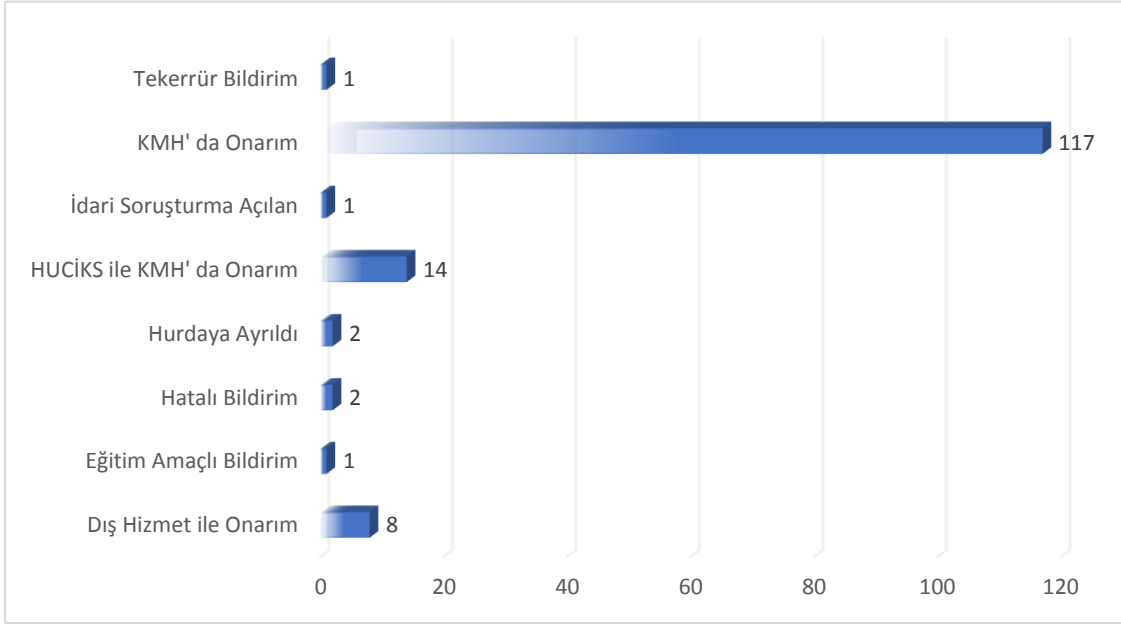
35 kayıttan 1 - 10 arasındaki kayıtlar gösteriliyor

Önceki 1 2 3 4 Sonraki

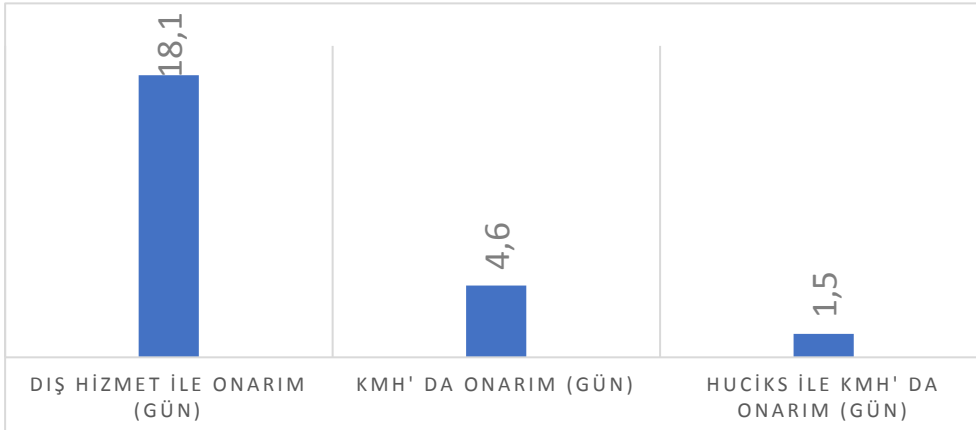
c) HUCİKS sanal depo ekranı

### III. BULGULAR

Bu çalışmada geliştirilen HUCİKS uygulamasının sanal deposuna dokuz aylık süreçte toplam 50 adet kullanılabilir parça kayıt edilmiştir. Bu parçalardan 15 tanesi 14 adet arıza bildiriminde kullanılmıştır. Dokuz aylık çalışma süresinde HBYS tıbbi cihaz arıza bildirimini üzerinden 146 adet arıza bildirimini (Şekil 7) alınmıştır. Gelen arızaların %94,52'si KMH imkânlarıyla %5,48' i ise dış tedarik yöntemiyle giderilmiştir. Bu arızalardan 14 tanesi HUCİKS uygulamasından sağlanan parça kazanımı ile onarılmıştır. Yani sisteme düşen arızaların %9,6'sı hurda cihazlardan elde edilen parçalar ile onarılmıştır.

**Şekil 7. Sonuç Durumunun Arıza Bildirim Sayıları ile İlişkisi**

Şekil 8'de arıza bildirim yapılan tıbbi cihazların pasifte kalma sürelerine ait oranlar verilmiştir. Dış hizmet yolu ile onarımı gerçekleştirilen tıbbi cihazların pasifte kalma süresinin ortalama 18,1 gün, KMH birimince onarılan tıbbi cihazların pasifte kalma süresinin ortalama 4,6 gün, HUCİKS uygulamasından tedarik edilen parçalar ile onarılan tıbbi cihazların pasifte kalma süresinin ise ortalama 1,5 gün olduğu analiz edilmiştir.

**Şekil 8. Sonuç Durumu ve Pasifte Kalma Süreleri Karşılaştırması**

HUCİKS ile onarılan cihazların 3 tanesi elektrokardiyografi, 3 tanesi pulseoksimetre, 3 tanesi sıcaklık ölçüm cihazı, 2 tanesi tıbbi monitör, 2 tanesi tansiyon cihazı, 1 tanesi de operasyonel aydınlatma lambasıdır. HUCİKS ile onarılan tıbbi cihazlar HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülünden filtrelenerek Şekil 9'da gösterilmiştir.

**Şekil 9. HUCİKS ile Onarılan Tıbbi Cihazların HBYS' den Alınan Bildirim Detayları**

alep No	Cihaz Tanımı	Talep Eden	Bildirim Tarihi	Açıklama	Müdahaleci Yapan	Müdahale Tarihi
3367	Künye No: 1008173927 Edinme Yılı: 2008 Tanımı: EKG (ELEKTRO KARDİYO GRAFİ) CİHAZLARI, EKG CİHAZI 6 KANAL MONİTÖRLÜ Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / ..... Sicil No/Barкод: 253-03-05-241000263-08-4 /	N	06.09.2021 09-09	EKRAN AÇILINCA BEYAZ VE İİÇ BİR GÖSTERGE GÖRÜNMEYOR	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08-09
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
13.09.2021 08:09	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz anamızı arızalı,hurdaya ayrılmış ekg cihaz anakartı ile değiştirilerek devreye alınmalı, test edilmeli	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08:09	Tamamlandı
3361	Künye No: 1015339390 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZLARI, NON İNVAZİV / INFRARED HASTA SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZI Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....OK Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001163-19-12 / 8699108711943	N	06.09.2021 09-09	EKRAN AÇILMIYOR PİL	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08-09
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
13.09.2021 08:09	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz açma kapama butonu hurdaya ayrılmış cihazlardan sökülerle onarılmı	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08:09	Tamamlandı
3353	Künye No: 1016769992 Edinme Yılı: 2020 Tanımı: PULSE METRE / SPO2 / SPOCO CİHAZLARI, OKSİJEN SATURASYONU ÖLÇÜM CİHAZI YETİŞKİN PARMAK STANDART TAŞINABİLİR Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / ..... Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001054-20-57 / 6943040100799	Y	02.09.2021 15:09	SATERASYON PRONUN ACTIKTAN SONRA HEYEMEN KAPANİYOR. ÖLÇÜM YAPMIYOR. TARAFINIZDAN DEĞERLENDİRİLMESİ RICA OLUNUR.	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08-09
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
13.09.2021 08:09	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz anakartı kontrol edilmeli. Ayrıca burada pulseoksimetre cihazından LED sökülerle arızalı LED'ler onarılmalı	Hüsnü Uluçay	13.09.2021 08:09	Tamamlandı
2799	Künye No: 1014921656 Edinme Yılı: 2018 Tanımı: TIBBİ MONİTÖR CİHAZLARI, BÜTÜNLEŞİK HASTA BAŞI MONİTÖR (YENİDÜĞAN, PEDIATRİK, YETİŞKİN) Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / ..... Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001388-18-3 / 868158710140	N	12.07.2021 16:07	Tansiyon ölçümü hatalı	Hüsnü Uluçay	12.07.2021 16:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
12.07.2021 16:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz mbp değerleri kontrol edilecek. hava yolu hatta kontrol edilecek.Hurda malzemelerden manşon ve siboplari ile test edilecek	Hüsnü Uluçay	12.07.2021 16:07	Tamamlandı
2701	Künye No: 1015539429 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: TANSİYON ALİTLERİ, TANSİYON ÖLÇÜM CİHAZI TAŞINABİLİR KOLDAN MANUEL PUARLI YETİŞKİN Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....190182 Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001239-19-1 / 868158710522	S	05.07.2021 08:07	tansiyon altleri çalısmiyor	Hüsnü Uluçay	16.07.2021 11:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
16.07.2021 11:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Siboplari arızalı. Hurda malzemelerden değiştirilecek.	Hüsnü Uluçay	16.07.2021 11:07	Tamamlandı
2701	Künye No: 1015539429 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: TANSİYON ALİTLERİ, TANSİYON ÖLÇÜM CİHAZI TAŞINABİLİR KOLDAN MANUEL PUARLI YETİŞKİN Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....190182 Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001239-19-1 / 868158710522	S	05.07.2021 08:07	tansiyon altleri çalısmiyor	Hüsnü Uluçay	16.07.2021 11:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
16.07.2021 11:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Siboplari arızalı. Hurda malzemelerden değiştirilecek.	Hüsnü Uluçay	16.07.2021 11:07	Tamamlandı
2575	Künye No: 1015539399 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: PULSE METRE / SPO2 / SPOCO CİHAZLARI, OKSİJEN SATURASYONU ÖLÇÜM CİHAZI YETİŞKİN PARMAK STANDART TAŞINABİLİR Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....YOK Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001054-19-26 / 869990606464	S	23.06.2021 15:06	puls okimetre kink	Hüsnü Uluçay	07.07.2021 09:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
07.07.2021 09:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz kırık parçaları hurda cihazlardan toplanarak onarılacak.	Hüsnü Uluçay	07.07.2021 09:07	Tamamlandı
2468	Künye No: 1008166742 Edinme Yılı: 2007 Tanımı: EKG (ELEKTRO KARDİYO GRAFİ) CİHAZLARI, EKG CİHAZI 6 KANAL MONİTÖRLÜ Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / ..... Sicil No/Barкод: 253-03-05-241000263-07-3 / 2451190000017	S	16.06.2021 11:06	KALİBRDA TEMASSİZLİK VAR	Hüsnü Uluçay	25.06.2021 11:06
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
25.06.2021 11:06	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz UPS ve şebeke prizlerinde test edilecek Kalibratör ile test edilecek. Hurda cihazdan besleme kartı değiştirilerek test edilecek.	Hüsnü Uluçay	25.06.2021 11:06	Tamamlandı
2465	Künye No: 1015539382 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZLARI, NON İNVAZİV / INFRARED HASTA SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZI Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....OK Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001163-19-4 / 8699108711943	S	16.06.2021 11:06	AÇMA KAPAMA DÜĞMESİ ARIZALI	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
09.07.2021 17:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Hurdaya ayrılmış cihazlardan açma kapama tuşu monte edilerek kullanılabilir.	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07	Tamamlandı
2339	Künye No: 1006681759 Edinme Yılı: 2007 Tanımı: TIBBİ MONİTÖR CİHAZLARI, TAŞINABİLİR HASTA BAŞI MONİTÖR Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / .....3741 Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001400-07-5 / PALYETE	E	01.06.2021 15:06	MONİTÖRÜN KASASI AYRILMIŞ	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
09.07.2021 17:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz kaporta parçaları hurda malzemeler ile onarılacak kontrol edilmeli.	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07	Tamamlandı
2333	Künye No: 1010109158 Edinme Yılı: 2016 Tanımı: PULSE METRE / SPO2 / SPOCO CİHAZLARI, OKSİJEN SATURASYONU ÖLÇÜM CİHAZI YETİŞKİN PARMAK STANDART TAŞINABİLİR Marka/Model/SeriNo: ..... / ..... / ..... Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001054-16-17 / 8681038313649	N	01.06.2021 11:06	sonuç vermiyor	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
09.07.2021 17:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz anakartı alkol ile temizlenerek kızıltesi ışın kabloları behimleri tazelemeli. Entegre bacak araları kontrol edilmeli. Sıvı teması var. Cihaz sıvı teması entegreler hurda cihazlardaki entegreler ile değiştirilecek.	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 17:07	Tamamlandı
2238	Künye No: 1015539390 Edinme Yılı: 2019 Tanımı: SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZLARI, NON İNVAZİV / INFRARED HASTA SICAKLIK ÖLÇÜM CİHAZI Marka/Model/SeriNo: FREEL Y / FT 3010 / YOK Sicil No/Barкод: 253-03-05-241001163-19-12 / 8699108711943	N	21.05.2021 08:05	AÇILMIYOR ÖLÇÜM YAPMIYOR	Hüsnü Uluçay	09.07.2021 14:07
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
09.07.2021 14:07	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz kartı sıvı teması var. Kontrol edilerek hurda cihazlardan kullanılabilircek kart ile değişimi yapıp test edilecek.	Hüsnü Uluçay	13.12.2021 11:12	Tamamlandı
1280	Künye No: 1008366572 Edinme Yılı: 2013 Tanımı: OPERASYONEL AYDINLATMA CİHAZLARI, ÇİFTLİ LED AMELİYATHANE TAVAN LAMBASI Marka/Model/SeriNo: ÜZÜMÇÜ / REF LD 777 / 10119012040 Sicil No/Barкод: 255-01-05-01-241000954-13-1 /	N	12.02.2021 15:02	1. salon tavan lambası dokunmatığı arızası	Hüsnü Uluçay	15.02.2021 09:02
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
15.02.2021 09:02	Ayhan Aslan,Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz dokunmatik ekran üzerine yapışık olan elektronik kartın arızalı olduğu tespit edildi. Kart hurdaya ayrılan aynı marka model ekg cihazı anakartı ile değiştirilerek test edilmeli.	Hüsnü Uluçay	15.02.2021 09:02	Tamamlandı
1249	Künye No: 1008366741 Edinme Yılı: 2005 Tanımı: EKG (ELEKTRO KARDİYO GRAFİ) CİHAZLARI, EKG CİHAZI 6 KANAL MONİTÖRLÜ Marka/Model/SeriNo: ÜZÜMÇÜ / REF LD 777 / 00130 Sicil No/Barкод: 253-03-05-241000263-05-1 / 2451190000017	M	10.02.2021 09:02	EKG CİHAZI AÇILMIYOR	Hüsnü Uluçay	19.02.2021 11:02
<b>İş Emri Tarihi</b>	<b>Atanan Kişiler</b>	<b>Hizmet Adı</b>	<b>Açıklama</b>	<b>İş Emrini Uygulayan</b>	<b>Kapanma Tarihi</b>	<b>Durumu</b>
19.02.2021 11:02	Hüsnü Uluçay	Onarım Hizmeti	Cihaz besleme ünitesi ile tümleşik olan anakart arızalı, hurdaya ayrılan aynı marka model ekg cihazı anakartı ile değiştirilerek test edilmeli	Hüsnü Uluçay	13.12.2021 11:12	Tamamlandı

Özetle, HBYS tıbbi cihaz arıza bildirim modülünden elde edilen veriler doğrultusunda dokuz aylık süreçte HUCİKS uygulamasının kullanımı ile aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- a. 14 adet tıbbi cihazın onarımı bu uygulamada kullanılan yedek parçalar ile bedelsiz gerçekleştirilmiştir.
- b. HUCİKS' in katkısı ile onarılan tıbbi cihazların ortalama 1,5 gün pasifte kaldığı görülmüştür.
- c. Yedek parça tedariki yapılamayan 1 adet elektrokardiyografi cihazı HUCİKS'ten sağlanan parça ile onarılmıştır.
- d. Arıza detayları incelendiğinde HUCİKS'e kaydedilen yedek parçalar haricinde hurda cihazlardan ayrıştırılan sibop, manşon gibi malzemelerin de onarım sürecinde kullanıldığı gözlemlenmiştir.

#### IV. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tüm kamu hastanelerinde yaklaşık 1.400.000 adet tıbbi cihaz bulunmaktadır. Bu çalışma ise yaklaşık 2.000 adet tıbbi cihaz envanterli bir hastanede uygulanabildiği için hurda cihazlardan elde edilen yedek parça havuzu da bu kapasitede olmuştur. Ayrıca hastane sanal depoya ayırdığı yedek parçaları sadece kendi bünyesinde kullanabilmiştir. HUCİKS uygulamasını birbirine entegre daha çok tesis kullanabildiğinde çalışmadan elde edilen bulgular artacaktır. Özellikle yedek parçalardan elde edilen tasarruf ile maliyet analizleri gerçekleştirilebilecektir. Mevcut çalışmada, çalışmanın yapıldığı evren doğrultusunda aşağıdaki kazanımların sağlanabileceği gözlemlenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda hurda cihazlardan elde edilen yedek parçaların geri kazanımı ile aşağıdaki kazanımların elde edildiği gözlemlenmiştir:

- a. Depolanan parçalar ile pasif durumdaki cihazların aktif hale getirilebileceği.
- b. Parçalardan kaynaklı tıbbi cihaz arızalarında hizmetin aksatılmadan yürütülebileceği.
- c. Parça bedellerinden tasarruf sağlanabileceği.
- d. Teknik personelin tıbbi cihazları sökerek deneyim kazanabileceği.
- e. İthal ürünlerde paranın ülke içerisinde kalabileceği.

Literatür incelemesi yapıldığında hurda tıbbi cihaz parçalarının geri kazanımı konusunda ulusal veya uluslararası pek çok çalışma olmasa da tıbbi cihazların etkin işletilmesi ile ilgili çalışmalar mevcuttur. Soylular (2006) çalışmasını gerçekleştirdiği hastanenin bazı birimlerinde HEK durumunda cihazların atıl vaziyette bulunduğunu ifade etmektedir. Bu çalışmadaki gibi bir uygulamanın gerçekleştirilmesi durumunda bu gibi cihaz parçalarından sisteme entegre tüm tesisler faydalanabilecektir. Doğan (2010) çalışmada tıbbi cihaz bakım onarım dijital uygulaması tasarlamıştır. Ayrıca Nirapai ve diğerleri (2018), personel iş yoğunluğu analizi, cihazların periyodik ve arıza bakım faaliyetleri gibi modüller içeren bir dijital uygulama tasarlamış olup; işletme personellerince bu uygulamaların tercih edildiği sonucuna varmıştır. Bu tür dijital uygulamalar kurumsal zekayı geliştireceğinden bu çalışmadaki HUCİKS modülünün benzeri dijital sistemlere entegre edilmesi ile kurumun veri havuzu artacaktır. Bu veriler özellikle tıbbi cihaz tedariki gibi önemli tıbbi cihaz yönetimi süreçlerinde faydalı olacaktır. Coşkun ve Çömlekçi (2011), KMH birimlerinin milli politikalar tabanlı geliştirilerek ihraç edilebilir seviyeye gelinebileceğinden bahsetmiştir. Bu çalışmada da ithal parça tedariki minimize edilerek paranın ülkede kalması amaçlanmaktadır. Fouad ve diğerleri (2012) yapmış oldukları çalışma ile aynı şehirdeki tıbbi cihazlara ait stoktaki belirli onarım parçalarının mevcudiyetinin yönetim yapılarında olumlu bir etki oluşturduğunu ifade etmiştir. HUCİKS sanal deposunda tıbbi cihaz yedek parçaları depolandığından Fouad ve diğerlerinin yapmış olduğu çalışma sonuçlarından faydalanılabilecektir. Özgüleş ve diğerleri (2015) E rol grubu haricindeki sağlık tesislerinde bakım onarım atölyelerinin kurulmasının maliyet açısından etkin olacağını ifade etmiştir. Baktemür ve diğerleri (2018) da çalışmalarında KMH birimlerinin maliyet etkin olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca Lencina ve diğerleri

(2018) de KMH birimine sahip ve dış tedarik ile bu hizmetleri alan iki hastaneyi kıyaslamış olup; KMH birimi olan hastanenin hem hizmet kalitesi hem de maliyet etkinliği açısından daha verimli olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmamızda da tıbbi cihaz yedek parçalarının sökölüp takılması, hurda deposu kurulması gibi faaliyetlerle sağlık tesislerindeki KMH birimlerinin önemi ifade edilmiştir. Yıldız (2017), sağlık teknolojilerinde kaynakların etkin dağılımının hizmet kalitesini önemli ölçüde etkileyeceğini ifade etmiştir. Çalışmamızdan elde edilen bulgularda da arızalı cihazların HUCİKS ile ortalama 1,5 günde onarılması hizmet kalitesinin bu uygulama ile artırılabilirliğini ispatlamaktadır. Çalışmamızdaki gibi bir uygulamanın tüm kamu sağlık tesislerinde uygulandığı varsayıldığında; hurda cihazların belirlenerek parçalarının sökölmesi, sisteme kaydı, fiziki depo oluşturulması, malzeme giriş çıkışlarının takibi gibi işler KMH birimi personellerince gerçekleştirilebilecektir. Bu da biyomedikal mühendisleri için yeni iş imkanları oluşturabilecektir.

Literatürdeki çalışmalar ile Hurda Tıbbi Cihaz Kazanım Sistemi Uygulama Örneği olarak geliştirilen çalışmanın birbirleriyle uyumlu olduğu gözlemlenmektedir. HUCİKS uygulaması veya benzer dijital uygulamalar kamuda pek çok alanda (bilgisayar, laptop, tablet, televizyon vb. ayniyat demirbaş cihazlar, jeneratör, kesintisiz güç kaynağı vb. sabit tesis malzemesi) da kullanılabilir. Kamu binalarında bu tür uygulamalar için ayrıca depo ve birimlerin kurulmasının TGAP faaliyetleri açısından önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular, uygulanan sistemin mevcut hastane bilgi yönetim sistemlerine entegrasyonu ile geliştirilerek tüm sağlık tesislerince uygulanması durumunda hizmet sunumunda verimlilik, tasarruflu tıbbi cihaz yönetimi ve eğitim – tecrübe gibi diğer bazı kazanımların da elde edilebileceğini göstermektedir. Sonuç olarak kurumsal zekâyı dijital uygulamalar ile geliştirerek kalıcı bir tasarruf sağlayacağı sistemin gerçekleştirilebileceği değerlendirilmektedir.

**Etik Kurul İzni:** Çalışmanın uygulanabilmesi için Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 14.02.2022 tarihli ve 2022/03 sayılı karar ile gerekli etik kurul onayı alınmıştır.

## KAYNAKLAR

- Arık, Ö., İleri, Y., Y., & Kaya, B. (2016). Sağlık hizmetlerinde tıbbi cihaz sektörü. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(2), 187-202.
- Augustynek, M., Larys, D., Kubicek, J., Maresova, P., & Kuca, K. (2018). Use effectiveness of medical devices: A case study on the deployment of ultrasonographic devices. *Therapeutic Innovation & Regulatory Science*, 52, 499-506.
- Bahreini, R., Doshmangir, L., & İmani, A. (2019). Influential factors on medical equipment maintenance management. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 25, 128-143.
- Baktemür, G., Muzoğlu, N., Arıcı, M., A., & Karaaslan, M. K. (2018). Medikal cihaz teknolojilerinin maliyet etkili yönetimi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 5, 184-191.
- Bayrak, T. (2020). Biyomedikal mühendislerinin tıbbi cihaz süreçlerindeki yeri ve önemi. *Natural & Applied Sciences Journal Volume: Special Issue: 2nd International Congress of Updates in Biomedical Engineering*, 15, 132-138.
- Coşkun, Ö., & Çömlekçi, S. (2011). Biyomedikal mühendislik hizmetlerinin hastanelerdeki rolü. *SDU Teknik Bilimler Dergisi*, 1(1), 23-28.
- Cruz, M., A., Rincon, R., A., & Haugan, G. L. (2014). Outsourcing versus in-house maintenance of medical devices: A longitudinal, empirical study. *Rev Panam Salud Publica*, 35, 193-199.

- Cui, J., & Forsberg, E. (2003). Mechanical recycling of waste electric and electronic equipment: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 99(3), 243-263.
- Doğan, Ü. B. (2010). *MEDEMAS- Medical Device Maintenance Management System via Remote Access* [Yüksek Lisans Tezi]. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Focke, A., & Stummer, C. (2003). Strategic technology planning in hospital management. *Or Spectrum*, 25(2), 161- 182.
- Fouad, R., H., Rawashdeh, M., Al-Bashir, A., & Al-Sharif, B. (2012) Designing a computerized maintenance management system for medical devices in royal medical devices in royal medical services. *International Journal of Recent Research and Applied Studies*, 10, 115-118.
- Lencina, M., H., Ponce, S., D., Rubio, D., Padulo, B., & Schuemer, G. A. (2018). Hospitals with and without clinical engineering department: comparative analysis. *World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering*, Prague.
- Mollahaliloğlu, S., Arı, H., O., Öncül, H., G., & Gürsöz, H. (2009). Türk sağlık sektöründe tıbbi cihazların sayısal durumu, bölgesel dağılımı ve OECD ülkeleri ile karşılaştırmalar. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 12(1), 70-81.
- Nirapai, A., Wongkamhang, A., Sangworasil, M., Saosuwan, R., Yotthuan, P., & Chaikot, P. (2018). Computerized medical device management system. *The 2018 Technology Innovation Management and Engineering Science International Conference*, Mueang Pathum Thani.
- Özgüleş, B., Aksay, K., & Orhan, F. (2015). Teknoloji yönetimi açısından biyomedikal cihazların bakım ve onarım faaliyetlerine yönelik bir değerlendirme. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 2, 133-139.
- Sağlık Bakanlığı (2015). *Dijital hastane*.
- Sağlık Bakanlığı (2018). *Biyomedikal dayanıklı taşınırınların H.E.K' e ayrılmasına yönelik talimat*.
- Sağlık Bakanlığı (2022).

- Sezdi, M. (2018). Sağlıkta kalite standartları kapsamında tıbbi cihaz yönetimi revizyon çalışması. *Tıp Teknolojileri Kongresi*. Gazi Magosa.
- Soylular, B. (2006). *Hastanelerde biyomedikal klinik mühendislik hizmetlerinin tıbbi cihaz kullanıcıları ve yöneticiler bazında değerlendirilmesi ve DEÜ Hastanesi Uygulaması* [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tanısalı, E., Özer, M., & Burat, F. (2019). Baskı devre kartlarındaki değerli metallerin cevher zenginleştirme yöntemleri ile kazanımı. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 58(4), 245-255.
- Ulucay, H., & Fidan, U. (2022). Sağlık tesislerinde tıbbi cihazların etkin yönetimi için bir model önerisi. *Eskişehir Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Bilişim Dergisi*, 3(2), 1-13.
- Ünsal, E., & Ağırbaş, İ. (2011). Tıbbi cihaz yatırım kararlarının analitik hiyerarşi yönetimi ile değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 6-12.
- World Health Organization. (2017). *Human resources for medical devices, the role of biomedical engineers*. World Health Organization, Geneva.
- Yıldız, T. (2017). Tıbbi cihazlarda sağlık teknolojilerinin değerlendirilmesi. *Sosyal Güvençe Dergisi*, 13, 116-146.