



Kahramanmaraş Sutcu Imam University

Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi : 12.04.2017
Kabul Tarihi : 01.06.2017

Received Date : 12.04.2017
Accepted Date : 01.06.2017

Kahramanmaraş'ın Bazı Mahallelerinde Oluşan Atık Pil Miktarlarının Belirlenmesi

Determination of Waste Battery Quantity in Some Districts of Kahramanmaraş

Bekir KARADENİZ¹, Mehmet Hakan MORCALI^{1*}

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Mehmet Hakan MORCALI, hmorcali@ksu.edu.tr

ÖZET

Sanayileşmenin ve modern hayatın en önemli ihtiyaçlarından birisi olan enerjinin depolanarak bir yere taşınabilmesi her geçen gün güncelliğini artırmaktadır. Fakat bu gelişmeyle birlikte bir takım çevresel sorunlarda açığa çıkmaktadır. Kullanım ömrünü doldurmuş pillerin çevreye gelişi güzel bırakılması ciddi metal kirliliklerine sebep olmaktadır. Ayrıca geri dönüştürülebilir malzeme yapısından dolayı da ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Bu çalışmada, Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde üç atık pil toplama noktası belirlenmiş ve üç ay içerisinde bu noktalarda toplanan bitmiş piller alınarak sınıflandırılmıştır. Çalışma sonuçlarından elde edilen veriler TAP'dan ve TUIK'den elde edilen veriler doğrultusunda birleştirilmiştir. Atık piller türlerine göre sınıflandırılmış ve pil türlerinin kullanım potansiyelleri üzerinde tespitlerde bulunulmuştur. Ayrıca Kahramanmaraş ile aynı nüfus yoğunluğuna sahip şehirlerde toplanan atık pil miktarları karşılaştırılmıştır. Son olarak ülkemizde gelecekte kurulabilecek atık pil işleme tesisi için bir takım önemli veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atık piller, Pillerin sınıflandırılması, Atık pillerin dağılımı

ABSTRACT

One of the most important needs of modern life is energy, which is stored in a place and moved from one place to another increases every day. However, some environmental problems are becoming increasingly apparent with this development. After using for a long time batteries they are died. Dead batteries are also causes serious metal contamination or metal pollution when they are given randomly the environment. In addition, they cause significant economic losses due to containing of recyclable materials. In this study, three waste battery collection points located within the borders of Kahramanmaraş Metropolitan Municipality were identified and the finished batteries collected at these points were classified within three months. The data obtained from the study results were combined in the direction of the data obtained from TAP and TUIK. Waste batteries are classified according to their types and the potential for use of battery types has been determined. In addition, the amounts of waste batteries collected in the cities with the same population density as Kahramanmaraş were compared. Finally, a number of important data have been obtained for the future waste battery processing plant for Kahramanmaraş.

Keywords: Waste batteries, Classification batteries, Quantity of waste batteries

1. GİRİŞ

Günümüzün en önemli enerji depolama araçlarından olan piller kimyasal enerjinin elektriksel bir forma dönüştürüldüğü küçük boyutlu işlevsel araçlardır [1]. Pillerin gelişimi ile enerjinin taşınabilir hale gelmesi insanlığın yeni keşifler yapabilmesinin yolunu da açmıştır. Fakat belirli bir kullanım ömürleri olan bu küçük işlevsel cihazların kullanımı sonucu çevreye verebilecekleri zararlarda ciddi boyutlara ulaşmaktadır. Bu zararlara ek olarak ekonomik boyutu da azımsanmayacak kadar önemlidir. Piller; saat, cep telefonu, oyuncaklar, hesap makineleri, uzaktan kumandalar, ısıtma cihazları, alarm sistemleri, el fenerleri, aydınlatma cihazları vb. sıklıkla kullanılmaktadır [2-4].

İnsanların sosyal ve ekonomik faaliyetleri sonucunda işe yaramaz hale gelen ayrıca kullanım süreleri geçmiş ve yaşadığımız çevre için zararlı olabilen maddelere genel olarak atık denilmektedir. Bu bağlamda kullanım ömrünü tamamlamış ve/veya uğramış olduğu fiziksel hasar sonucu kullanılamayacak duruma gelmiş olan pillere ise atık pil denilmektedir [4]. Çağımızın en güncel çözüm bekleyen problemlerinden olan atık piller, içinde tehlikeli atık olgusunun yer alması ile ülkemizde son yıllarda çok önem kazanmıştır. Bu atıkların ayrı bir şekilde değerlendirilmesi, taşınması, depolanması, izlenmesi ve bertaraf edilmesi anlayışına yönelik yeni çalışmalar ele alınmaya başlanmıştır. Atık pillerin geri kazanımı yoluyla doğal kaynakların verimli kullanımını artırmak için atık pilleri toplama poşetleri, karton kutu ya da kavanozlarda biriktirilerek, süpermarketlerde, okullarda, muhtarlıklarda, belediyelerin belirlediği toplama merkezlerinde bulunan atık pil kutularına atılmalı veya pilimizi satın aldığımız satış noktasına geri götürerek geri dönüşümü veya bertarafı yapılmaktadır.



2016 Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre Kahramanmaraş ilinin nüfusu 1.112.634 dur. Bu sayının 565.816 erkek nüfus, 546.818 kadın nüfustur. Bu nüfus her geçen gün artmaktadır [5].

Bölgesindeki sanayi şehirleri arasında hızlı bir şekilde büyüyen ve sanayileşen Kahramanmaraş; tekstil, demir ve demir dışı metaller, hazır giyim ve konfeksiyon, hububat, bakliyat ve yağlı tohumla, makine ve aksamaları, kimyevi maddeler ve mamulleri, ağaç mamulleri ve orman ürünleri, çimento ve toprak ürünleri, halı gibi ürünleri üretmekte ve ihraç etmektedir. Bu gelişme ve büyüme ile sanayi kollarının gelişmesi ve nüfusun ivmeli bir şekilde artışı elektronik ürünlere olan talebi ve dolayısıyla enerji depolama araçları olan pillerin kullanımını doğru orantılı artırmaktadır [6].

Atık pillerin toplanması, depolanması ve geri dönüştürülmesi ile ilgili birçok ülkede çeşitli bakanlıklar ve kurumlar çok uzun yıllardır mevcut olmasına rağmen ülkemizde bu tür kurumlarının yapılaşması ancak 2004 yılında 14 pil ithalatçısının iştirakleri ile TAP (taşınabilir pil üreticileri ve ithalatçıları derneği) kurulmuştur. Hâlihazırda bu kurum ve çevre ve şehircilik bakanlığı ülkemizin çeşitli bölgelerinde toplama noktaları oluşturmuştur. Ayrıca büyükşehir belediyelerinin katkıları ile alışveriş merkezleri ve popüler marketlerde de bu tür toplama noktaları her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Ülkemiz pil konusunda sadece tüketici konumunda bulunmakta ve sıklıkla tüketilen pil türleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1: Ülkemizde kullanılan pil türleri [1,7,8].

Pil Türleri	IEC kodu	Kapasite (mAh)
½ AA 	CR14250 (Li-MnO ₂) ER14250 (Li-SOCl ₂)	850-1200
AAAA 	LR8D425 (alkalin) LR61	625
AAA 	LR03 (alkalin) R03 (karbon-çinko) FR03 (Li-FeS ₂) HR03 (NiMH) KR03 (NiCd) ZR03 (NiOOH)	1200 (alkalin) 540 (karbon-çinko) 800-1000 (NiMH) 500 (NiZn)
AA 	LR6 (alkalin) R6 (karbon-çinko) FR6 (Li-FeS ₂) HR6 (NiMH) KR6 (NiCd) ZR6 (NiOOH)	2700 (alkalin) 1100 (karbon-çinko) 3000 (Li-FeS ₂) 1700-2700 (NiMH) 600-1000 (NiCd) 1500 (NiZn)
C 	LR14 (alkalin) R14 (karbon-çinko) HR14 (NiMH) KR14 (NiCd) ZR14 (NiOOH)	8000 (alkalin) 3800 (karbon-çinko) 4500-6000 (NiMH)
D 	LR20 (alkalin) R20 (karbon-çinko) HR20 (NiMH) KR20 (Ni-Cd) ZR20 (NiOOH)	12000 (alkalin) 8000 (karbon-çinko) 2200-11000 (NiMH) 2000-5500 (NiCd)

	6LR61 (alkalin) 6F22 (karbon-çinko) 6KR61 (NiCd) 6HR61 (NiMH)	565 (alkalin) 400 (karbon-çinko) 1200 (lityum) 175-300 (NiMH) 120 (NiCd)
	LR44 LR41 LR55 L1154 1166A	65 25-32 80 110-150 (L)

Bu çalışmada Kahramanmaraş ilinin çeşitli mahallelerinde bulunan atık pil toplama noktalarında toplanan atık pillerin sınıflandırılması ve ekonomik potansiyellerinin belirlenmesi konusunda bilimsel veri oluşturulması için bir takım çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda Bahçelievler Mahallesi, Hacı Bayram Veli Mahallesi ve Büyükşehir Belediyesi atık pil toplama noktası olarak seçilmiştir. Bu mahallelerde ve kamu kuruluşunda bulunan atık pil toplama kutularından alınan piller toplanarak türlerine göre sınıflandırılmıştır ve gelecekte ülkemizde kurulabilecek atık pil işleme tesisi için bir takım önemli veri çıktıları sunulmuştur.

2. MATERYAL METOD

Bilimsel verilerin oluşturulduğu bu çalışmada, Kahramanmaraş ilinde yer alan Bahçelievler Mahallesi ve Hacı Bayram Veli Mahallesinde bulunan BİM marketlerindeki atık pil toplama kutuları ile Büyükşehir Belediyesi bünyesinde bulunan atık pil toplama kutularında toplanan piller takip edilmiştir. Araştırma yapılan bölgelerde bulunan atık pil toplama kutularındaki piller 3 aylık bir dönem sonunda pillerin adetlerinin ve türlerinin belirlenmesi için alınmıştır. Toplama işleminden elde edilen pillere ait veriler lokasyonlarına göre Tablo 2, 3 ve 4'de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 2: Bahçelievler mahallesinde toplanan atık pillerin miktarları ve türleri.

Bahçelievler Mahallesi						
Pil Türü	Ticari Kodu (IEC)	Pilin Türü	Adet	% Dağılım (Adet)	Ağırlık (g)	% Kümülatif
AAA	RO3	Çinko-Karbon	8	7,08	58,0	3,191
	LR03	Alkalin	13	11,5	147,87	8,136
	RO3P	Alkalin	12	10,62	84,76	4,663
	R03UG	Alkalin	1	0,88	8,8	0,484
	R03S	Çinko-Karbon	3	2,65	20,9	1,149
AA	R6	Çinko-Karbon	17	15,04	228,71	12,584
	LR6	Alkalin	22	19,47	520,76	28,654
	R6BE	Çinko-Karbon	3	2,65	46,8	2,5751
	R6P	Alkalin	27	23,90	372,25	20,510
	LR44	Alkalin	2	1,77	4,03	0,221
Düğme piller	R20	Alkalin	4	3,54	278,3	15,313
	R14BE	Çinko-Karbon	1	0,88	45,72	2,515
					$\Sigma = 1817,4$	

Tablo 3: Hacı Bayram Veli mahallesinde toplanan atık pillerin miktarları ve türleri.

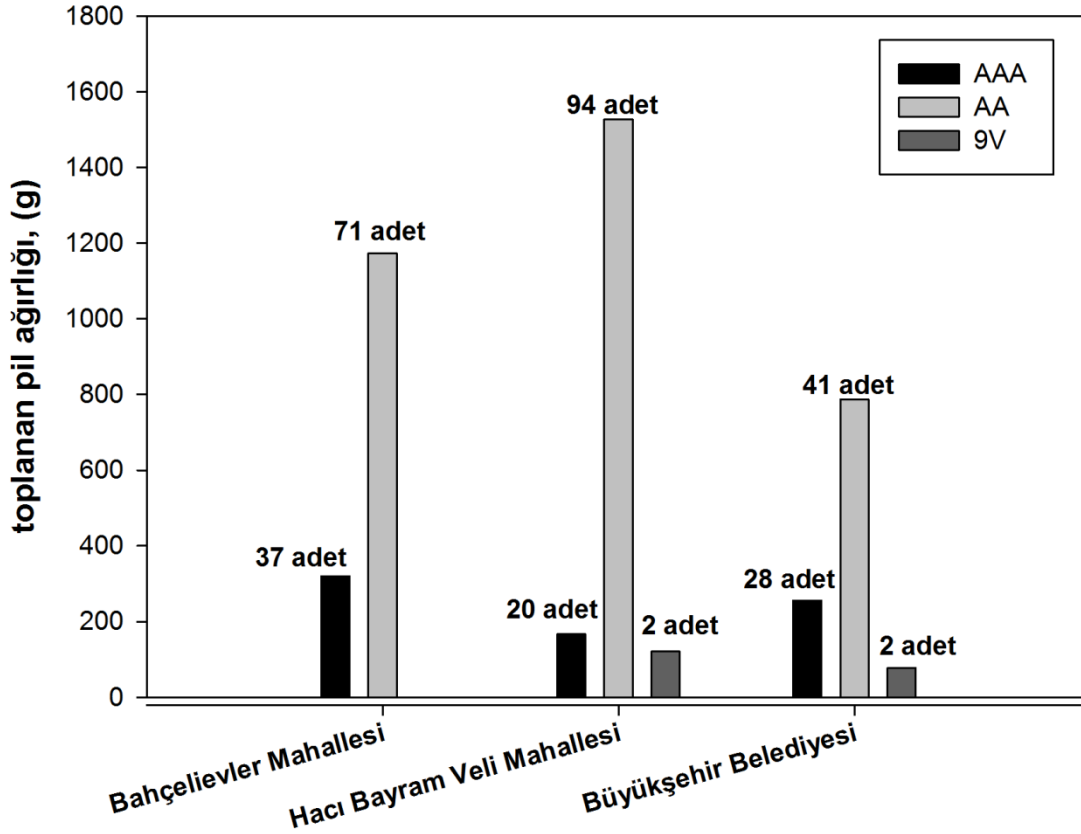
Hacı Bayram Veli Mahallesi						
Pil Türü	Ticari Kodu (IEC)	Pilin Türü	Adet	% Dağılım (Adet)	Ağırlık (g)	%Kümülatif
AAA	R03	Çinko-Karbon	11	9,24	79,74	4,381
	LR03	Alkalin	5	4,20	56,48	3,103
	R03S	Çinko-karbon	2	1,68	15,11	0,830
	R03P	Alkalin	2	1,68	14,82	0,814
AA	R6	Çinko-Karbon	45	37,80	627,58	34,483
	LR6	Alkalin	14	11,77	328,16	18,031
	R6BE	Çinko-Karbon	6	5,04	96,61	5,308
	R6P	Alkalin	29	24,37	474,09	26,049
Düğme Piller	CR2032	Lityum	1	0,84	2,99	0,164
	LR44	Alkalin	1	0,84	1,87	0,102
	LR41	Alkalin	1	0,84	1,93	0,106
9V	6F22	Çinko Klorid	1	0,84	33,28	1,828
	620UP	Alkalin	1	0,84	87,30	4,796
					$\Sigma = 1890,96$	

Tablo 4: Büyükşehir Belediyesinde toplanan atık pillerin miktarları ve türleri.

Büyükşehir Belediyesi						
Pil Türü	Ticari Kodu (IEC)	Pilin Türü	Adet	% Dağılım (Adet)	Ağırlık (g)	%Kümülatif
AAA	R03	Çinko-Karbon	18	25,35	139,49	12,458
	LR03	Zn/MnO ₂	9	12,68	108,88	9,724
	R03P	Alkalin	1	1,40	7,06	0,630
AA	LR6	Alkalin	22	30,99	509,8	45,53
	R6	Çinko-Karbon	2	2,81	30,74	2,745
	R6S	Alkalin	2	2,81	23,21	2,072
	R6BE	Çinko-Karbon	2	2,81	32,59	2,910
	R6P	Alkalin	10	14,08	140,24	12,52
	R6KG	Alkalin	2	2,81	34,60	3,090
	KR03	Nikel-Kadmiyum	1	1,41	15,74	1,405
9V	6F22	Çinko Klorid	1	1,41	33,96	3,033
	6LR61	Alkalin	1	1,41	43,33	3,869
					$\Sigma = 1119,64$	

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yukarıda verilen tablolarda yer alan veriler doğrultusunda Kahramanmaraş iline bağlı iki ilçe mahallesi ve bir kamu kuruluşundan elde edilen atık piller kendi içerisinde pil türlerine göre sınıflandırılmıştır. Bu bilgilere göre, Şekil-1’de görüldüğü üzere en çok atık olarak çıkan ve toplanabilen pil türü olarak “AA” boyutundadır. Bu pil boyutu halk arasında kalem pil veya kumanda pili olarak da tabir edilmektedir. İkinci sıralama da ise “AAA” boyutlu piller gelmektedir. Bu tür piller ise daha çok oyuncak ve aydınlatma ekipmanlarında kullanılmaktadır. Mahalleler ve kamu kuruluşunda elde edilen atık piller sınıflarına göre (AAA ve AA türleri arasında) karşılaştırıldığında miktarları arasında yaklaşık olarak iki kat bir oran olduğu belirlenmiştir. Bu oranın gelecekte daha fazla artış göstereceği kullanmakta olduğumuz elektronik aletlerin boyutlarından kolaylıkla anlaşılabilir. Çünkü her geçen boyutu küçülen dijital medya araç ve gereçlerine çözüm olarak pil boyutları da küçülmektedir. Son yıllarda boyut konusunda çağ atlayan pil endüstrisi ½ AA, C ve D tipi yeni piller üretmiş ve bu tür pillerin kullanımı gelişmiş ülkelerde ciddi oranda artmıştır (Bknz. Tablo 1).



Şekil 1. Kahramanmaraş iline bağlı mahalle ve kamu kuruluşunda çıkan atık pil miktarları.

2016 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçlarına göre ülkemizin nüfusu seksen milyon sınırına dayanmış ve bir milyon rakamının üzerinde birçok şehrimiz olmuştur. Kahramanmaraş ili de bu sıralama yer almakta ve kendisi ile benzer nüfus yoğunluğuna sahip şehirlere ait bilgiler Tablo 5’de verilmiştir. Ayrıca 2016 yılı TAP verilerine göre ülkemizde toplanan atık pil miktarı 719.000 kg civarındadır. Bu rakamın 1.957 kg’lık kısmı Kahramanmaraş il ve ilçelerinden sağlanmıştır. Benzer nüfus yoğunluğuna sahip diğer illerde Aydın için 9.383 kg; Balıkesir için 9.593 kg; Denizli için 6.532 kg ve Van için 725 kg’dır. Toplanan pil miktarları içerisinde yüzde dağılımları sırasıyla 1,31; 1,34; 0,97 ve 0,1 şeklindedir.

Tablo 5: 2016 yılı TÜİK nüfus kayıtları ve 2016 yılı TAP verilerine göre toplanan toplam pil miktarı [8,9].

Şehirler	2016 yılı adrese dayalı nüfus kayıt sistemi sonuçları	2016 yılı TAP verilerine göre	Birimi (kg cinsinden)	%Dağılım
Toplam Nüfus	79.814.871	Toplanan pil miktarı	718.562	%100
Aydın	1.068.260	Aydın	9.383	1,31
Balıkesir	1.196.176	Balıkesir	9.593	1,34
Denizli	1.005.687	Denizli	6.532	0,91
Kahramanmaraş	1.112.634	Kahramanmaraş	1.957	0,27
Van	1.100.190	Van	725	0,1

Tablodan elde edilen veriler doğrultusunda benzer nüfus yoğunluklarına sahip şehirlerden toplanabilen atık pillerin miktarları arasındaki ciddi fark atık pil toplama konusunda halkın bilinçlendirilmesi, çevreye karşı duyarlılıkları, eğitim seviyesi gibi parametreler açığa çıkmaktadır.

4. SONUÇ

Tüketim toplumunun en önemli problemlerinden birisi olan atık endüstrisi her geçen gün ivmeli bir şekilde büyümektedir. Bu büyümenin beraberinde getirdiği zararları azaltıcı çalışmalar yapmak günümüzün vazgeçilmez teknolojilerini doğurmaktadır. Bu bağlamda önemli bir teknoloji ihtiyacı olan pillerin geri dönüştürülmesi ile çevre ve ekonomiye kazandıracağı katkı çok önem arz etmektedir. Bu çalışmada Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi sınırları içerisinde bulunan üç atık pil toplama noktasındaki (Bahçelievler Mahallesi ve Hacı Bayram Veli Mahallesi ve Büyükşehir Belediyesi) piller toplanıp sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda “AA” tipi pil miktarı ile “AAA” tipi pil miktarı arasında iki kat fark olduğu tespit edilmiştir. Çok az da olsa düğme pil ve 9V’luk pil tespit edilmiştir. Ülkemizde en çok pil türü tüketiminin (AA ve AAA) olduğu kullanılan elektronik

cihazlarla örtüşmektedir. Son olarak, Kahramanmaraş ile aynı nüfus yoğunluğuna sahip şehirlerde toplanan atık pil miktarları karşılaştırılmıştır. Ülkemizde 2016 yılında 719.000 kg civarında pil toplanmıştır. Bu rakamın 1.957 kg'lık kısmı Kahramanmaraş il ve ilçelerinden sağlanmıştır. Benzer nüfus yoğunluğuna sahip diğer illerden Aydın için 9.383 kg; Balıkesir için 9.593 kg; Denizli için 6.532 kg ve Van için 725 kg'dır.

TEŞEKKÜRLER

Atık pillerin toplanması konusunda yardımcı olan (Bahçelievler Mahallesi ve Hacı Bayram Veli Mahallesi) BİM market personeli ve Kahramanmaraş Büyükşehir Belediyesi çalışanlarına teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Crompton, T.R. (2000) "Battery Reference Book, 3rd Ed.", Reed Educational and Professional Publishing Ltd., Woburn.
- [2] Sayilgan, E., Kukrer, T., Civelekoglu, G., Ferella, F., Akcil, A., Veglio, F., Kitis, M. (2009) "A review of technologies for the recovery of metals from spent alkaline and zinc-carbon batteries", Hydrometallurgy, 97, No. 3-4, p. 158.
- [3] Pistoia, G., Wiaux, J.P., Wolsky, S.P., (2001) "Used Battery Collection and Recycling", Industrial Chemistry Library Vol. 10, Elsevier Science B.V., Amsterdam.
- [4] Bernardes, A.M., Espinosa, D.C.R., Tenório, J.A.S. (2004) "Recycling of batteries: a review of current processes and Technologies", J. Power Sources, 130, No. 1-2, p. 291.
- [5] TÜİK 2016 nüfus sayımı, http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1590, erişim tarihi: 25 Mart 2017.
- [6] Dolaz, M , Bozdoğan, N , Zıba, C . (2016). Kahramanmaraş Merkez İlçesi ve Bazı Mahallelerindeki Cam, Plastik ve Kağıt Atık Potansiyelinin Belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 19 (3), 68-75.
- [7] Linden, D., B. Reddy T. (2002) "Handbook of Batteries", 3rd edition, McGraw-Hill, New York.
- [8] Pil türleri, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_battery_sizes, erişim tarihi: 20 Mart 2017.
- [9] TAP 2016 yılı verileri, <http://tap.org.tr>, erişim tarihi: 15 Mart 2016.