

TTK (TÜRKİYE TAŞKÖMÜRÜ KURUMU)'NDA YENİ KOMPRESÖRLERİN DEVREYE ALINMASIYLA SAĞLANAN ENERJİ TASARRUFU

Bülent ÖZGÜMÜŞ(*)

Elektrik ve Elektronik Mühendisi
bulent.ozgumus@taskomuru.gov.tr

Tufan TELATAR (*)

Makine Mühendisi
tufan.telatar@mmo.org.tr

(*) Türkiye Taşkömürü Kurumu Genel Müdürlüğü, Zonguldak

ÖZET

Ülkemizin enerjideki tüketiminin ekonomik boyutu, çevreye olan etkileri ve dışa bağımlılığını da göz önüne alarak tasarrufun mümkün olan üst düzeye çıkartılması, enerji kullanımında verimlilik kazandıran uygulamaların önemini arttırmaktadır. TTK (Türkiye Taşkömürü Kurumu)'nda 70'li yıllarda 7.5 - 8.0 milyon ton (tüvenan) kömür üretilirken 2000'li yıllarda işçi sayısının azalması ve küçülme nedeniyle kömür üretimi 2.5 milyon ton civarına düşmüştür. Dolayısıyla, yüksek üretim kapasitesine göre seçilmiş kompresörlerin daha küçük kapasitede verimi yüksek kompresörlerle değiştirilmesi enerji tasarrufu ve bakım maliyeti açısından önemliydi. Kuruma bağlı 5 müessesedeki makinalara basınçlı hava sağlayan kompresörler 2000 - 2008 yılları arasında yenilenerek Kurumumuzda **114 273 599 KWH** yani **8.706.560 euro** (18.283.776 TL) enerji tasarrufu sağlanmıştır. Eski kompresörlerin yedek parça maliyeti tasarruf olarak eklendiğinde **12.057.480 euro** olmaktadır. Kompresörlerin satın alma bedelleri çıkartıldıktan sonra elde edilen net toplam tasarruf: **7.202.313 euro** (15.124.857 TL) dir.

Anahtar Sözcükler: TTK, Tasarruf, Kompresör

GİRİŞ

TTK Genel Müdürlüğü'ne bağlı 5 müessesedeki basınçlı havayla çalışan (kazı, yükleme, havalandırma, motor, vb.) ocak makinelerini besleyen kompresörlerin yenilenmesi ile sağlanan enerji tasarrufu incelenmiştir.

Müesseselerdeki Kompresörlerle İlgili Bilgiler:

1.Armutçuk Müessesesi :

Müessesenin basınçlı hava ihtiyacı 1976 yılında devreye alınan 2 adet 20 000 m³/h Ingersoll Rand CENTAC 110 kompresörler vasıtasıyla karşılanırken bunlardan 1 adeti sökülerek yeni 3adet Atlas Copco ZR-500 kompresörler devreye alınmış, diğer 1adet Centac 110 kompresör yedek bırakılmıştır.

3 adet (2+1yedek) Atlas Copco 5 000 m³/h ZR-500 Aralık 2005 'de devreye alındı, çalışıyor.
Satınalma bedeli **toplam: 650.000 euro**
1 adet Ingersoll Rand Centac 4 C 110 (yedek)

2.Kozlu Müessesesi :

4 adet Atlas Copco 7 500 m³/h ZR-750 Ocak 2007'de devreye alındı.(3+1yedek) olarak çalışıyor.

Satınalma bedeli toplam: **1.109.710 euro** (kapalı devre soğutma sistemli)

1 adet 30 000 m³/h DEMAG VK-28 yedek (kuruluş:1966) ve 1 adet 34 000 m³/h AEG 318/5 yedek bekletilmekte (kuruluş :1958)

3.Üzümez Müessesesi :

4 adet Atlas Copco ZR-500 (2+2 yedek) çalışıyor.

Satınalma bedelleri : 2000 yılı 2 adet 315.897 euro 1 adet 2002 yılı 147.883 euro, 1adet 2004 yılı 196.000 euro.

Toplam : 659 780 euro

2 adet 20 000 m³/h DEMAG VK-20 (yedek) 1966 yılında devreye alınmıştı. Kompresörler sökülüştür.

4.Karadon Müessesesi :

3 adet Atlas Copco ZR-750 2002 yılında devreye alındı.

Satınalma bedeli : **740.637 euro**

4 adet Atlas Copco ZR-750 2008 Aralıkta devreye alındı

Satınalma bedeli : **1.106.710 euro** tüm kompresörler kapalı devre soğutma sistemli

Toplam :1 847 347 euro

2 adet 30 000 m³/h DEMAG VK-28 çalışır durumda (devreye alış 1966), 1 adet 34 000 m³/h AEG 318/5 (devreye alış 1958), 2008 yılında söküldü

5.Amasra Müessesesi:

3 adet Atlas Copco ZR-500 (2+1yedek) çalışıyor.

Satınalma bedelleri:2 adet 2000 yılı 315.797 euro, 1adet 2007 yılı Aralık ayı 302.500 euro soğutma sistemi kapalı devre

Toplam : 618 297 euro

1 adet Ingersoll Rand 140 m³/dk. (yedek, kompresör imal yılı 1950), 2 adet Sullivan 60 m³/dk. yedek (imal yılı 1948) 1 adedi söküldü. Daha önce çalışan 1 ad

Ingersoll Rand marka 150 m³/dk 2001 yılında devre dışı bırakıldı.

Kompresörlerin

Toplam Alım Bedelleri

Armutçuk 650 000 euro + Kozlu 1 109 710 euro
+Üzülmez 658 883 euro+ Karadon 1 847 374 euro
+ A masra 617 500 euro = **4 885 167 euro**

Müesseselerde Sağlanan Enerji Tasarrufu Hesabı:

1.Armutçuk Müessesesi

Komp. ZR-500 no:	Çalışma saati	Yükte çalışma saati	Boşta çalışma saati
1	18929	17770	1159
2	18957	17796	1161
3	18550	17694	856
TOPLAM	56436	53260	3176

(Değerler 20.02.2009 tarihinde alınmıştır.)

Üretim vardiyalarında 2 adet ZR-500 kompresörün çalışması yeterli olmaktadır.
ZR-500 kompresörler 5 bar çıkış basıncına ayarlandığında 450 kw enerji çekmektedir.

Ingersoll Rand CENTAC 110 yerine ZR-500 kullanılmasıyla 1300 kW - 900 kW = 400 kW çalışmada tasarruf sağlanmaktadır.

Kompresörlerin (1+2+3 no.lu kompresörler) toplam çalışma saati; **55922 Saat**

Atlas Copco kompresörler devreye alınmasaydı basınçlı hava ihtiyacı 1 adet CENTAC 110 ile karşılanmaya devam edilecekti. Bu durumda, 2005 yılı Aralık ayından itibaren eski CENTAC 110 kompresörler çalışacaktı ve çalışma saati:1160 gün x 24 saat = 27840 saat

CENTAC 110 yerine iki kompresörün çalışması yeterli olduğundan; bu durumda CENTAC 110'nun enerji sarfiyatı; 1300 kW x 27840 saat = **36 192 000 kWh 'dır.**

Atlas Copco Kompresörler yükte 450 kw boşta 68 kw enerji çekmektedir. Aynı süre içerisinde ZR-500 kompresörler tablodaki çalışma saatlerine göre,

YÜKTE: 450 kW x 53260 saat =23 967 000 kWh

BOŞTA: 68 kW x 3176 saat = 215968 kWh

Toplam=24 182 968 kWh olur.

Enerji Tasarrufu: 36 192 000-24182 968 =**12 009 032 kWh olur.**

2.Kozlu Müessesesi

Komp. ZR-750 no:	Çalışma saati	Yükte çalışma saati	Boşta çalışma saati
------------------	---------------	---------------------	---------------------

1	11418	10954	464
2	11745	10657	1088
3	12031	11321	710
4	11933	10815	1118
TOPLAM	47127	43747	3380

(Değerler 16.02.2009 tarihinde alınmıştır.)

Hafta içi ve hafta sonu ortalaması günlük çalışma saati toplam 60 saattir. (2,5 kompresördür.)

DEMA G VK-28 çalışsaydı; Ocak 2007 den itibaren 365 x 2 yıl =720 gün +30 gün =750 gün çalışacaktı.

Kompresör motorunun gücü 2800 kW'dır. Çalışma anında ölçülen güç 2650 kW.

DEMA G VK-28'in Enerji sarfiyatı:

2650 kW x 750 gün x 24 saat = 47 700 000 kWh

Atlas COPCO ZR-750 Enerji sarfiyatı; yükte 660 kW, boşta 106 kW enerji çekmektedir.

YÜKTE; 43747 saat x 660 kW =28 873 020 kWh

BOŞTA; 3380 saat x106 kW=358 280 kWh

TOPLAM: 29 231 300 kWh bulunur.

Enerji tasarrufu : 47 700 000 kWh - 29 231 300 kWh= **18 468 700 kWh dir.**

2.Üzülmez Müessesesi

Komp. ZR -500 no:	Çalışma saati	Yükte çalışma saati	Boşta çalışma saati
1	37594	34177	3417
2	37880	34368	3512
3	34689	34630	59
4	37625	33755	3870
TOPLAM	147788	136930	11202

(Değerler 16.02. 2009 tarih inde alınmıştır.)

Atlas COPCO ZR-500 kompresörlerin hafta içi ve hafta sonu ortalaması olarak günlük toplam çalışma saati 24 +24+6=54 saat'dir.

Atlas COPCO'lar yerine DEMAG VK-20 çalışsaydı: 147788 saat / 54 saat /gün = 2736 gün, 1 ad DEMAG VK-20 çalışacaktı. Gücü 1950 kw, çalışma anında çektiği güç : 1850 kW

DEMA G VK-20'nin Enerji sarfiyatı:

1850 kW x 2736 gün x 24 saat/gün =121 478 400 kWh

Atlas COPCO ZR-500'ün Enerji sarfiyatı:

YÜKTE:136930 saat x 450 kW =61 618500 kWh

BOŞTA: 11202 saat x 68 kW = 761 736 kWh

Toplam: 62 380 236 kWh

Yapılan Enerji tasarrufu: 121 478 400 kWh -62 380 236 kWh = **59 098 164 kWh dir.**

3.Karadon Müessesesi

Komp. ZR-750 no:	Çalışma saati	Yükte çalışma	Boşta çalışma
1	1226	1223	3
2	1228	1225	3
3	1206	1204	2
4	1211	1204	7
5	21529	20992	537
6	21440	21039	401
7	21518	21004	514
TOPLAM	69358	67891	1467

(Değerler 17.02 2009 tarihinde alınmıştır.)

Atlas COPCO ZR-750 yükte 660 kW, boşta 106 kW enerji çekmektedir. 5, 6 ve 7 no.lu kompresörlerin çalışma süreleri toplamı: 64487 saat
DEMAG VK-28 (gücü 2800 kw) çalıştırılıydı; 64487 saat /3 =21495 saat VK-28 çalışacaktı.
DEMAG VK-28'in Enerji sarfiyatı; 21495 saat x 2650 kW = 56 961 750 kWh

Atlas COPCO ZR-750'nin Enerji sarfiyatı;
YÜKTE: 63035 saat x 660 kW =41 603 100 kWh
BOŞTA : 1452 saat x 106 kW =153 912 kWh
Toplam :41 757 012 kWh
Enerji tasarrufu : 56 961 750 kWh- 42 715 332 kWh = **15 204 738 kWh**

Not: Yeni alınan 4 kompresör hesaplamada yer almamıştır.

3.Amasra Müessesesi

Komp. ZR-500 no:	Çalışma saati	Yükte çalışma	Boşta çalışma
1	48108	38960	9148
2	6415	6350	65
3	48504	39034	9470
TOPLAM	103027	84344	18683

(Değerler 14.02. 2009 tarihinde alınmıştır.)

Atlas COPCO kompresörler devreye alınmasaydı 1 adet 140 m³/dk (900 HP) ve 1 adet 60 m³/dk (350 kW) pistonlu kompresörler çalıştırılacaktı.

661 kw (900HP) + 350 kw = 1011 kW
Yükte çalıştırıldığı zamanlarda;
pistonlu kompresörler: 84 344 saat x 1011 kW = 85 271 784 kWh
Basınçlı hava ihtiyacı azaldığında sadece 60m³/ dk.lık kompresör çalışacağından;
Boşta : 75 kW harcaldığından 18683 saat x 75 = 1 401 225 kWh
Toplam : 85 271 784 kWh +1 401 225 kWh =86 673 009 kWh

Atlas COPCO ZR-500'ün Enerji sarfiyatı:
YÜKTE: 84344 saat x 900 kW =75 909 600 kWh
BOŞTA :18683 saat x 68 = 1 270 444 kWh
Toplam :77 180 044 kWh

Enerji tasarrufu: 86 673 009 kWh - 77 180 044 kWh = **9 492 965 kWh**

Toplam Enerji Tasarrufu :

Armutçuk :12 009 032 kWh +Kozlu 18 468 700 kWh +Üzülmez 59 098 164 kWh + Karadon 15 204 738 kWh +Amasra 9 492 965 kWh = **114 273 599 kWh**

1 kWh: 0.16 TL, 112 471 839 kWh x 0.16 TL/kWh =**18 283 775 TL**

1 EURO : 2.1 TL, 18 148 825 TL / 2.1 TL / Euro = **8 706 560 euro**

Mevcut Turbo Kompresörler kullanılsaydı Yedek parça maliyeti :

Armutçuk Müessesesi:

1999 yılı yedek talep bedeli:193.800 USD (125.000 euro)

Kozlu Müessesesi :

AEG 318/5 için 595.580 euro, 2005 yılında teklif alındı. Yeni kompresörler alınacağı için iptal edildi.
DEMAG VK-28 gerekli yedek yaklaşık: 300.000 euro,
Toplam 900.000 euro.

Üzülmez Müessesesi :

2 adet DEMAG VK-20 yedeği için
Yatak,salmastra,labirent : 50.000 euro
1 adet 3-4.kademe komple: 165.000 euro
Toplam :215.000 euro (iptal edildi)

Karadon Müessesesi:

DEMAG VK-28 için,1-2 kademe mil yatağı, 3-4 kademe mil yatağı, salmastralar,motor yatakları,yağ labirentleri 60.000 euro
1 adet 1-2. kademe komple : 200.000 euro
1 adet 3-4 kademe komple :176.460 euro
Toplam : 435.460 euro
Müesseselerin toplam yedek parça maliyeti: 1 675 460 euro olacaktır.

İlk kompresörlerin devreye alınma tarihi olan 2000 yılı göz önüne alındığında 2009 yılına kadar 2 kez aynı tutarda yedek alımı olacağı düşünülerek 1675 460 x 2 =3 350 920 euro = 6 701 840 TL olur.

Enerji tasarrufuna Yedek parça maliyeti eklendiğinde=8 706 560 euro + 3 350 920 euro (yedek) =12 057 480 euro,
kompresör satın alma bedelleri çıkarıldığında
12 057 480 euro - 4 885 167 euro = 7 202 313 euro

net tasarruf miktarı elde edilir.

KAYNAKLAR:

- 1. Compressed Air Manual, Atlas Copco-Eylül 1998**
- 2. TTK 2000 – 2008 Yatırım Programı ihale dosyaları, TTK Makine ve İkmal Dairesi Başkanlığı Arşivi.**