

## HIZ KONTROL SİSTEMLERİ İLE POMPA , FAN VE KOMPRESÖRLERDE SAĞLANAN ENERJİ TASARRUFLARI

Recep KAZAN , Hüseyin NARSAK

**Özet** – Bu çalışmada , hız kontrol cihazları kullanılarak pompa , fan ve kompresörlerde sağlanabilecek enerji tasarruflarıyla ilgili genel bilgilendirme yapılmıştır . Proseslerde kullanılan kompresörlerin çalışma grafikleri günlük olarak hazırlanmıştır.Proseslerde genelde sabit devirli standart kompresörler kullanılmaktadır. Bu çalışmada buna alternatif olarak Atlas Copco VSD Değişken devirli kompresör ile simülasyon yapılarak enerji tasarruf miktarları yüzdesel ve euro bazında ortaya konmuştur.

**Anahtar Kelimeler** – Değişken devirli motor , enerji tasarrufu

**Abstract** – In this study , by being used the speed control systems , a general knowledge about the energy possessions provided with the pumps , fans and compressors. It's prepared compressors using proses working graphics daily. It's used usually constant cycle standart compressors . In this study being alternative compresor Atlas Copco VSD Variety Speed Compresor simulation energy possession quantity is prepared base percent and Euro.

**Key Words** – Variety cycle motor , energy possession

### I. GİRİŞ

Endüstride önemli bir maliyet olarak ortaya çıkan enerji giderlerinin azaltılması önemli bir unsurdur. Bu konuda muhtelif alanlarda çok çeşitli çalışmalar yapılmıştır ve yapılmaktadır.

Bu çalışmalardan biri de hız kontrol cihazları kullanılarak pompa,fan, kompresör vb.makinalarda enerji tasarrufunun sağlanmasıdır. Motor devrinin ihtiyaç duyulan basınç debi değerlerine göre belirlenmesini sağlayan bu cihazlar gereksiz olarak motorun yüksek devirde çalışmasını engeller yada makinanın boşa çalışmasını engelleyecek tarzda dizayn edilirler. Program cihazlarında set edilmiş basınç ve debi değerlerine göre motor devri otomatik olarak gereken değerlerde çalışır [ 1 ] .

Bu çalışmada sırasıyla fan,pompa ile ilgili olarak yapılan genel çalışmaların neticeleri gösterilecek ve deneysel olarak Atlas Copco Kompresör imalatçı firmasının yardımlarıyla varılan neticeler açıklanacaktır.

### İL FAN VE POMPALARDA HIZ KONTROL CİHAZLARININ SAĞLADIĞI KAZANÇLAR

Fan ve pompa yükleri değişken moment yükleridir ve Hızın karesiyle orantılı yükün moment talebi vardır. Güç ise hız ile momentin çarpımıdır.

$$P = M \times w$$

P : Güç ( Watt )

M : Moment ( Nm )

w : Hız ( rad / s )

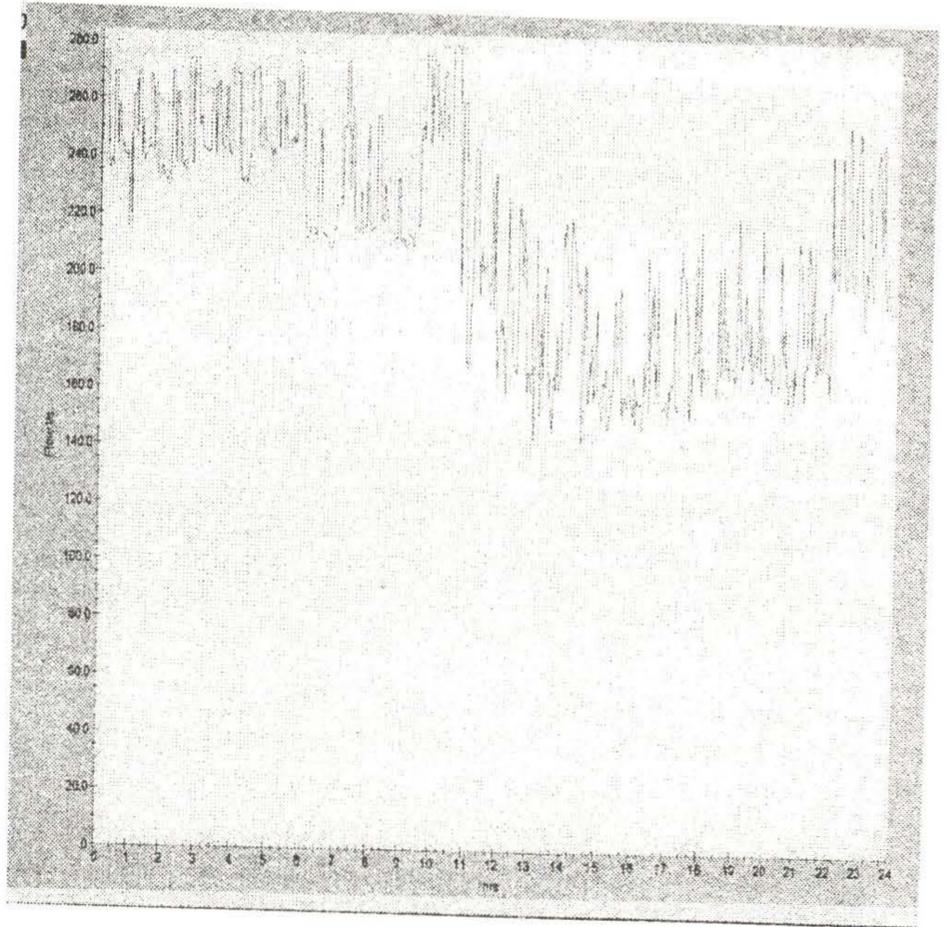
Konvansiyonel sistemlerde hız sabittir çünkü tahrik elemanı olarak kullanılan AC asenkron motor sabit frekansla , şebeke frekansıyla beslenmektedir ve hızı yük değişimlerinden etkilenen kayma faktörü de ihmal edilirse sabit düşünülür . Debiyi düşürmek için panjur , klape , by-pass v.b. kullanılan konvansiyonel sistemler yerine doğrudan fanın veya pompanın devrini düşürerek kontrol yapmak , bu yük karakteristiği de düşünüldüğünde göz ardı edilemez bir enerji tasarrufu konusunu gündeme

getirmektedir. Bunun için basit bir örnek düşünelim havalar biraz daha soğuduğu için soğuk hava üfleyen Fanın devrini yarıya indirmek gerektiğini varsayalım Hız  $\frac{1}{2}$  kat düşer ise karesel orantıdan dolayı moment  $\frac{1}{4}$  katına iner. Hız ile momentin çarpımı ise gücü vereceğinden  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \% 12,5$  sine inecektir.

100W lık fanın yarı devrinde yaklaşık olarak şebekeden çektiği gücün 12,5 Wattlara düşeceğini hesaplamış oluruz. Elbetteki sistem verimi, kayıplar v.b. etkenlerden dolayı bu değer tam olarak  $\% 12,5$  olmayabilir ancak tam devirdeki  $\% 100$  kapasite gücüne göre de gözardı edilemeyecek boyutlarda enerji tasarrufu imkanını verir. Aşağıda bir fanın çıkış kontrollü olarak (panjur, damper v.b.) çalıştırılması ile fanın hız kontrol cihazı kullanarak devir ayarı yöntemiyle proses değişkeninin kontrolü arasındaki fark grafiksel olarak gösterilmiştir. Örneğin  $\% 50$  debiyi fan çıkışının bir hız kontrol cihazı kullanıldığında şebekeden çekilen güç arasındaki fark net bir şekilde görülmektedir ve doğrudan enerji tasarrufu hesabının parametresidir.

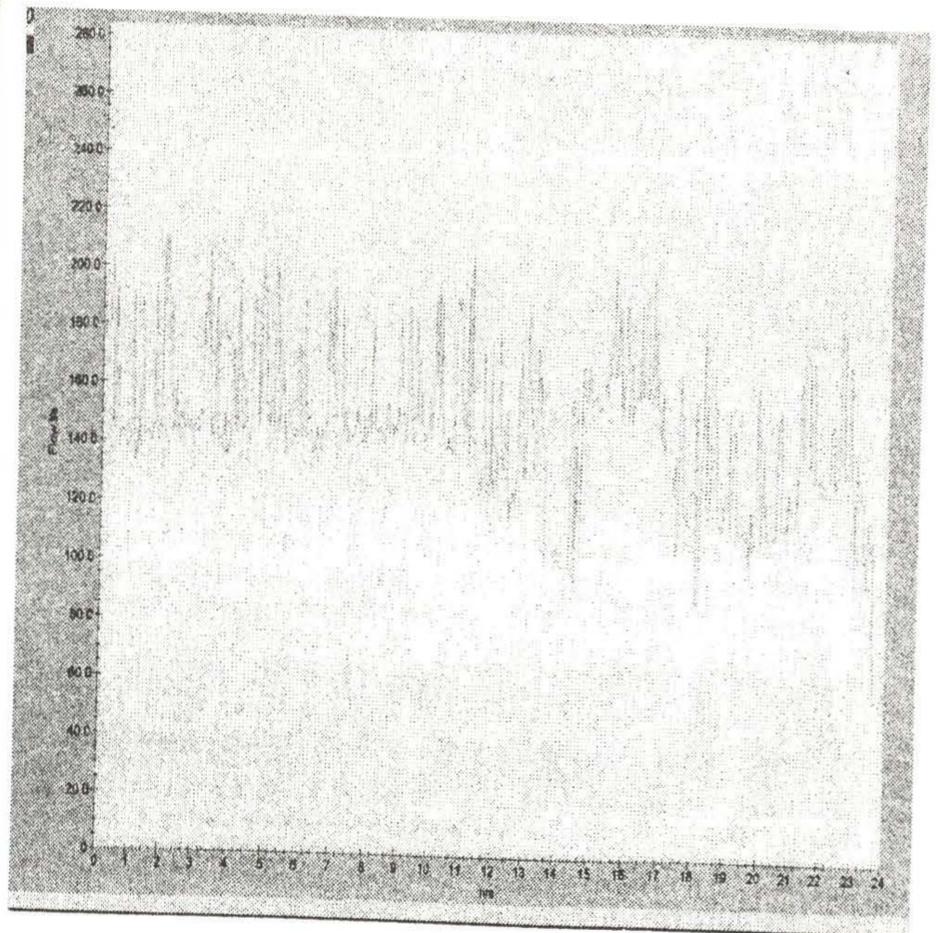
### III.DENEYSEL UYGULAMA KLASİK KOMPRESÖRLER İLE DEĞİŞKEN DEVİRLİ KOMPRESÖRLERİN ENERJİ GİDERLERİ KARŞILAŞTIRILMASI

Prosesde kullanılmakta olan Lupamat LKV 610 ve Atlas Copco GA 75 kompresörlerin çalışmaları Atlas Copco firması tarafından temin edilen özel kayıt cihazı ile takip edilmiştir. Günlük olarak çıkarılan grafikler aşağıdadır :



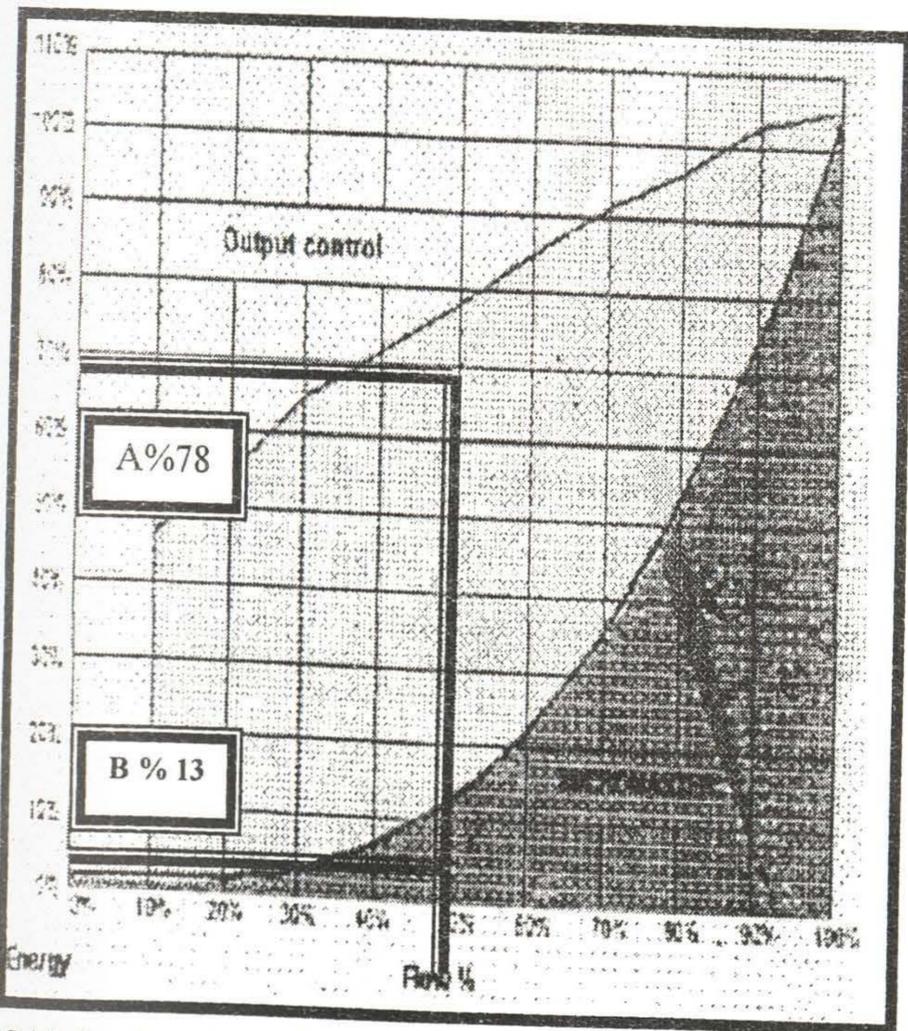
Şekil 2 . 20/10/2003 Pazartesi

GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği



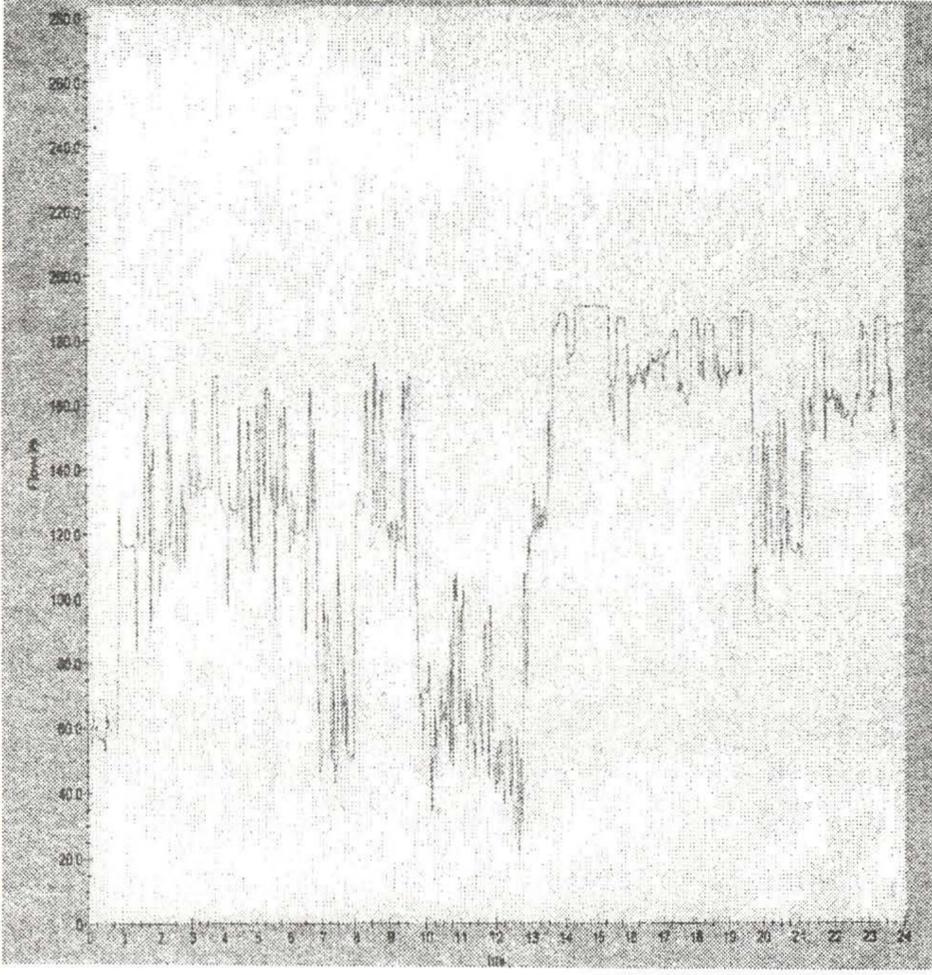
Şekil 3. 21/10/2003 Salı

GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği

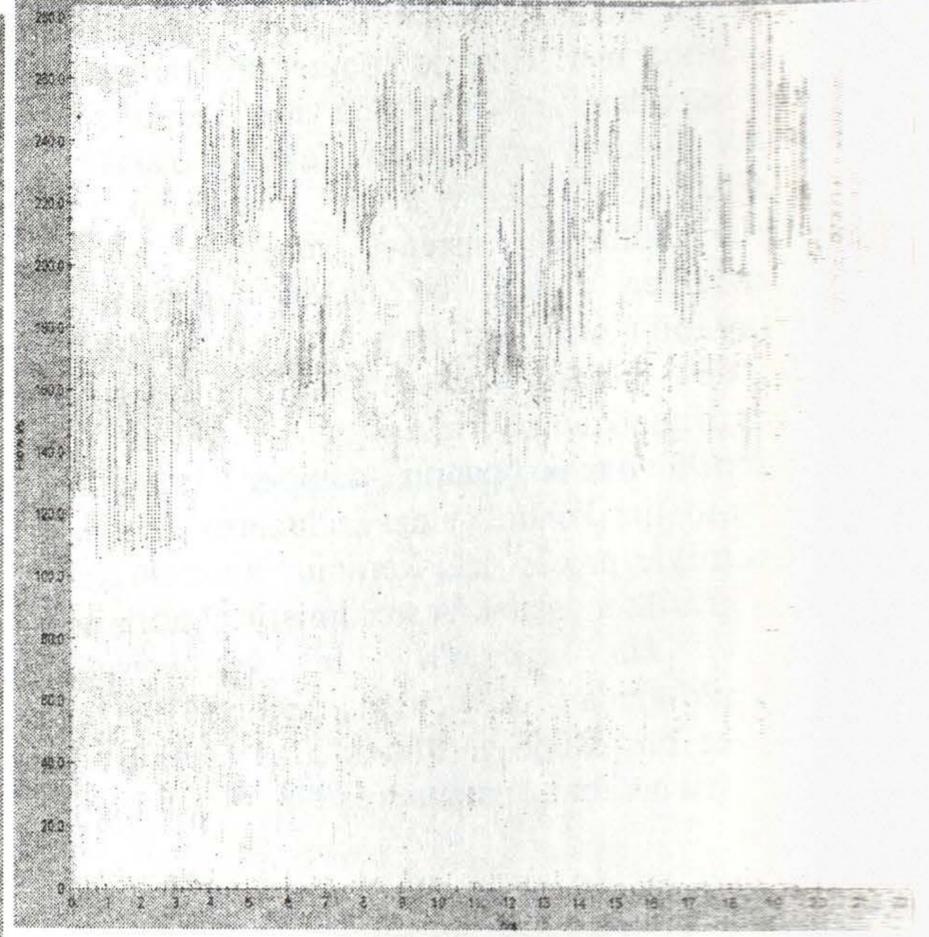


Şekil 1. Sabit hızlı ve değişken hızlı fan enerji-debi grafiği

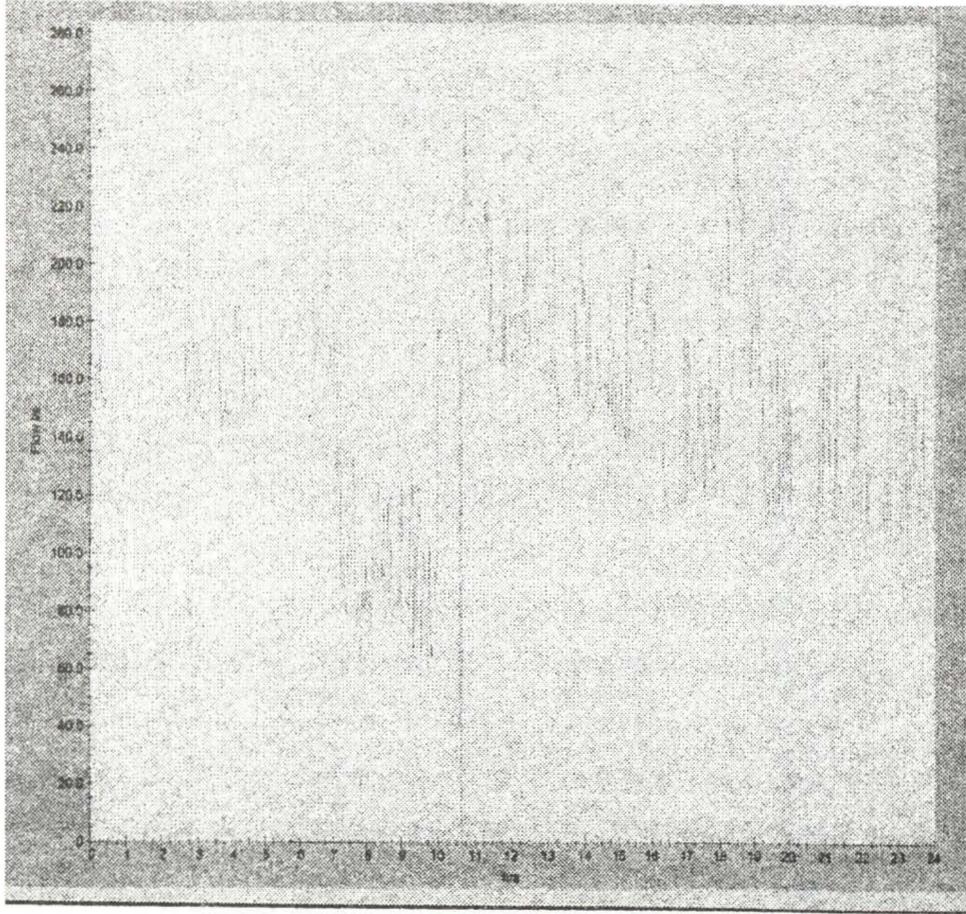
A noktasında klasik yöntemdeki enerji sarfiyatı yaklaşık  $\% 78$  iken B noktasında Siemens Mikromaster hız kontrol cihazı ile bu oran B noktasında  $\% 13$  mertebesindedir [ 2 ] .



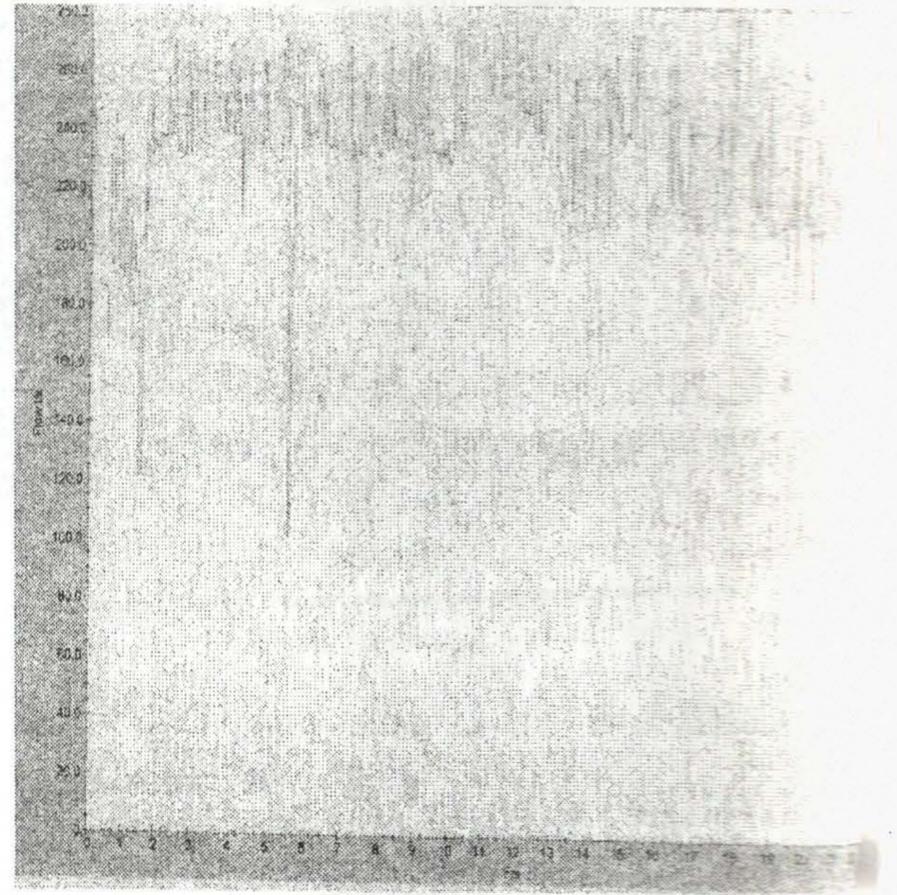
Şekil 4 .. 22/10/2003 Çarşamba  
GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği



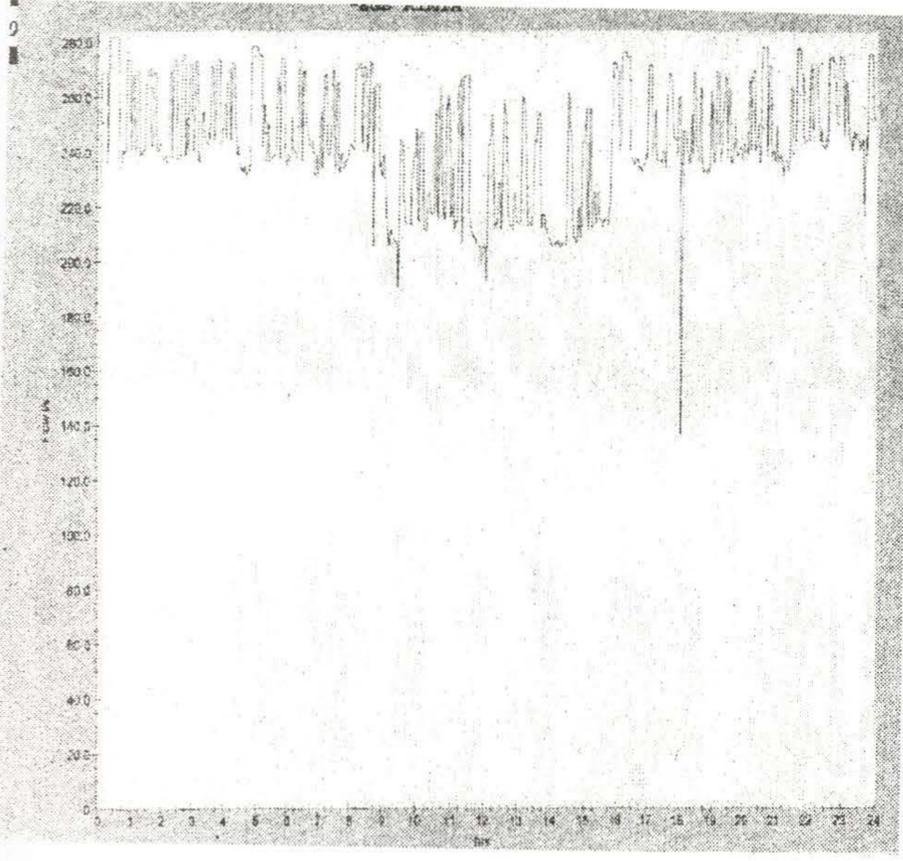
Şekil 6 . 24/10/2003 Cuma  
GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği



Şekil 5 . 23/10/2003 Perşembe  
GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği



Şekil 7. 25/10/2003 Cumartesi  
GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği



Şekil 8. 26/10/2003 Pazar GA 75 - LKV 610  
Hava Tüketim Grafiği

Sistemin 1 haftalık süre içerisinde çalışması neticesinde kayıt cihazından elde edilen değerler ve simülasyonu yapılan Atlas Copco GA 90 VSD ve GA 22 kompresörlerin eşçalışmaları hallerindeki veriler aşağıda ortaya konmu ve neticede enerji kazancı yüzdesel ve euro bazında netleşmiştir.

Tablo 1 . Ölçüm ve Simülasyon Tablosu

	GA 75 LKV 610	GA 90 VSD GA 22
DEBİ (LT/SN)	287,2	58
BOŞTAKİ GÜÇ (KW)	47,6	5,3
YÜKTEKİ GÜÇ (KW)	141,1	24,2
BOŞTAKİ BASINÇ(BAR)	7,4	8,3
YÜKTEKİ BASINÇ(BAR)	6,5	7,6
PROGRAM DURMASI (SAAT)	30	0
PROGRAM START SAYISI	6 / SAATTE	0
YÜKTE KALMA SÜRESİ ( SAAT)	230,7	330,5
BOŞTA KALMA SÜRESİ(SAAT)	58,3	0,2
DURMA SÜRESİ (SAAT)	47	5,1
BOŞ/YÜK SAYISI	4109	97
YÜKTEKİ ENERJİ (KWh)	15835	13179
BOŞTAKİ ENERJİ(KWh)	2783	3
TOPLAM ENERJİ(KWh)	18618	13182

#### IV. ÖLÇÜM SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Klasik konvansiyonel sistemi temsil eden kompresörlerin boş/yük çevrim sayılarının,boşta ve yükte çekilen enerji değerlerinin yüksekliği bu çalışmayla netleşmiştir. Konvansiyonel kompresörlerin boşta çalışma sürelerinin yüksekliği de dikkat çekmektedir.

$$\text{ENERJİ KAZANCI} = \frac{(18618 - 13182) \times 100}{18618}$$

( haftalık )

$$\text{ENERJİ KAZANCI} = \% 29,19$$

$$1 \text{ HAFTALIK ENERJİ KAZANCI} = 5436 \text{ KW}$$

$$\text{YILLIK ENERJİ KAZANCI} = 282672 \text{ KW}$$

$$1 \text{ KW} = 121,500 \text{ TL}$$

$$\text{ENERJİ TASARRUFU} = 34.344.648.000 \text{ TL}$$

$$1 \text{ EURO} = 1.730.000 \text{ TL}$$

$$\text{ENERJİ TASARRUFU} = 19853 \text{ EURO / YIL}$$

% 29,19luk enerji tasarruf imkanı işletmelerin enerji tasarruf politikalarında basınçlı hava temininde henüz yatırım aşamasındayken hava ihtiyaçlarının temininde hız kontrollü kompresör uygulamasının mutlakagöz önünde bulundurulması gereken bir unsur olduğunu göstermektedir. İlk yatırım maliyeti yaklaşık %50lere kadar ekstra bir fazlalık oluştursada denemeden de anlaşılacağı üzere bunun geri dönüşü yaklaşık 1 yılda mümkün olmaktadır. Günlük grafiklerden , gece çalışmalarında ve öğlen paydoslarında hava tüketimlerinin azaldığı , haftasonlarında sabit ve yüksek oranda bir tüketimin ( hava kaçakları dolayısıyla ) olduğu görülür. Profil 1 grubu hava tüketim tarzı olarak değerlendirilen bu grup sanayide 24 saat üretim yapan işletmelerin genelinde ( % 65 oranlarında ) ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar Electrabel elektronik laboratuvarı olan Laborelec'teki sonuçları da doğrulamaktadır. Enerji Tasarruf sistemleri incelemesi yapan Abdurrahman Çiçek tarafından işaret edilen yüksek oranlı kazanç durumu bu çalışmada ortaya konmuştur [ 3 ] .

#### KAYNAKLAR

- [1]. Atlas Copco ürün kataloğu 2002
- [2]. Elk.Müh. Özgür Biliz  
Fan,Pompa Yüğü ve Enerji Tasarrufu  
Siemens San.Tic.A.Ş. A ve D SD 2001
- [3]. Abdurrahman Çiçek , Sanayide Enerji Tasarrufu Potansiyeli veÖzenMensucat Fabrikası Enerji Etüdü, Yüksek Lisans Tezi Sakarya Üniversitesi , 2000