

BURSA OVA AKÇA DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM  
SANTRALİNİN TERMODİNAMİK ANALİZİ  
VE MALİYET HESABI

Makina Müh. Hakan MERİÇ

FBE Makina Mühendisliği Anabilim Dalı Enerji Makinaları Programında  
Hazırlanan

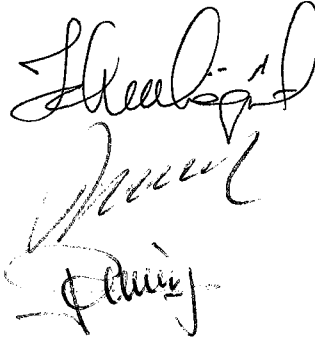
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Zehra YUMURTACI

Y. Doç. Dr. Zehra Yumurtacı

Y. Doç. Dr. Nur Bekiroğlu

Prof. Dr. Ahmet D. Alkan



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ .....	iv
KISALTIMA LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
ÖNSÖZ .....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. GİRİŞ .....	12
1.1 Termodinamiğin I. ve II. Kanununa giriş .....	12
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	14
2.1 Kombine Çevrim ve Kojenerasyon Sistemleri İçin Enerji ve Ekserji Analizleri ..	14
2.2 Diğer Güç Üretim Sistemleri İçin Enerji ve Ekserji Analizleri .....	18
2.3 Termo-ekonomik Analizler .....	20
2.4 Atmosfer Sıcaklığına Bağlı Ekserji Analizleri .....	21
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	23
3.1 Santralin Tanıtımı .....	23
3.1.1 Gaz Türbin-Jeneratör Üniteleri .....	25
3.1.2 Buhar Türbin-Jeneratör Üniteleri .....	31
3.1.3 Kondenser ve Soğutma suyu sistemi .....	32
3.2 Santralinin çalışma prensibi .....	34
3.3 Teori .....	36
3.3.1 Termodinamik Yaklaşım .....	36
3.3.1.1 Brayton Çevrimi .....	40
3.3.1.2 Rankine Çevrimi .....	43
3.3.1.3 Kombine Çevrim .....	45
3.3.1.4 Güç Santrallerinin Enerji Analizi .....	47
3.3.1.5 Güç Santrallerinin Ekserji Analizi .....	48
3.3.2 Ekonomik Yaklaşım .....	54
3.3.2.1 Yıllık Sermaye Masrafları .....	56
4. ANALİZ SONUÇLARI .....	58
4.1 Dizayn Değerleri ile Yapılan Analiz .....	62
5. MALİYET HESABI .....	92

5.1	Giriş .....	92
5.2	Çeşitli Enerji Kaynaklı Santrallerin Mukayesesi.....	98
6.	SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....	100
6.1	Giriş .....	100
6.2	Analiz Sonuçları .....	100
6.3	Sistem Geneli İçin Verim Analizi.....	101
6.4	Sonuçların Genel Değerlendirmesi.....	101
6.5	Öneriler .....	102
EKLER	.....	106



## SİMGE LİSTESİ

$C$	Toplam maliyet, \$ (ABD)
$c_p$	Sabit basınçta özgül ısı, kJ/kgK
$d$	Mühendislik maliyet oranı; dakika
$e$	Kurulum maliyet oranı
$\dot{E}$	Birim zamandaki enerji akış miktarı, kW
$\dot{E}_k$	Birim zamandaki ekserji akış miktarı, kW
$f$	Proje maliyet oranı
$g$	Maliyet artış oranı; Yer çekimi ivmesi, (9.81 m <sup>2</sup> /s)
$h$	Entalpi, kJ/kg
$H_u$	Yakıtın alt ısıl değeri, kJ/kg
$i$	Birim kütle başına tersinmezlik, kJ/kg
$\dot{I}$	Birim zamandaki tersinmezlik, kW
$k$	Faiz oranı; Özgül ısılar oranı
$\dot{m}$	Kütleli debi, kg/s
$\dot{m}H_u$	Yakıtla birim zamanda verilen enerji, kJ/kg
$n;N$	Devir; Sistemin faydalı ömrü, yıl
$P$	Basınç, bar; Santralde üretilen net elektrik gücü, kW
$PW$	Paranın bu günkü değeri, \$ (ABD)
$\dot{Q}$	Isıl güç, kW
$r_p$	Sıkıştırma oranı
$\dot{S}$	Birim zamanda gerçekleşen entropi transferi, kW/K
$s, S$	Birim kütle başına entropi, kJ/kgK; Entropi, kJ/K
$T$	Sıcaklık, °C
$v$	hız, m/s; Özgül hacim, m <sup>3</sup> /kg
$w$	Birim kütle başına iş, kJ/kg
$\dot{W}$	Birim zamanda üretilen/tüketilen iş, kW
$z$	Yükseklik, m
$X$	Kuruluk derecesi

## ALT SİMGELER

00	Referans durum
o	Ölü hal, Atmosferik şartlarda
I	Termodinamiğin Birinci Kanunu
II	Termodinamiğin İkinci Kanunu
atm	Atmosfer
b	Buhar
BK	Buhar kazanı
Brayton	İdeal Brayton çevrimine ait
BT	Buhar türbini
CG	Kojenerasyon
com	İşletme ve bakım giderleri, \$ (ABD)
ç	Çıkan akışkana ait
çev	Çevreye atılan / verilen
dea	Dearatör
E	Elektrik gücü
ek	Egzoz

f	Yakıt
g	Giren akışkana ait
G	Doğal gaz
GT	Gaz türbini çevrimi
H	Yüksek sıcaklıktaki kaynak; Faydalı ısı gücü, kW
i	i ünitesi
K	Proses için kullanılan
kh, kv	Kontrol hacmi
Kond	Kondenser
L	Düşük sıcaklıktaki kaynak
maks	Maksimum
net	Net değer
om	İşletme ve bakım
P	Pompa; Proses
Rankine	İdeal Rankine çevrimine ait
s	Kaynak
Sistem	Sisteme ait
t	Isıl
ter	Tersinir
toplam, T	Toplam
u	Faydalı,
ür	Üretilen
x	x ünitesine ait
y	Yakıta ait

#### ÜST SİMGELER

AG	Araştırma geliştirme
Dİ	Direk işçilik
F	Finansman
GG	Genel üretim
GY	Genel yönetim
H	Hizmet üretimi
HM	Direk ilk madde malzeme, Hammadde
I	Tersinmezlik faktörü
P	Pazarlama ve satış
Wtr	Tersinir iş faktörü
Wu	Faydalı iş faktörü

#### YUNAN HARFLERİ

$\Delta$	Değişim, Fark
$\psi$	Birim akış debisi için ekserji, kJ/kg
$\Psi$	Birim zamandaki ekserji miktarı, kW
$\eta$	Verim
$\sum \Psi_{00}$	Referans faktör, kW
$\Sigma$	Toplam
$\emptyset$	Tersinmezlik faktörü
$\lambda_{co}$	Isıl gücün net elektrik gücüne oranı

## KISALTMA LİSTESİ

BT	Buhar türbini, Buhar türbin jeneratör ünitesi
BK	Buhar kazanı
Dea	Dearatör
DGKÇS	Doğal gaz kombine çevrim santrali
EKO	Ekonomizör
EVA	Buharlaştırıcı
EYO	Enerji yararlanma oranı
FESR	(Fuel Energy Saving Ratio) Yakıt enerjisi kazanç oranı
GT	Gaz türbini çevrimi
HRSG	(Heat Recovery Steam Generator) Isı geri kazanımlı buhar üreticisi
HP	Yüksek basınç
IC	Yatırım maliyeti, \$ (ABD)
IP	Orta basınç
JEN	Jeneratör
Kond	Kondenser
LCC	(Life Cycle Cost) İşletme ömrü boyunca maliyet, \$ (ABD)
LP	Alçak basınç
MHI	Mitsubishi Heavy Industries
NHR	(Net Heat Rate) Birim zamanda transfer edilen net ısı oranı
OB	Orta basınç
P, Pomp	Pompa
SCOP	(System Coefficient of Performance) Sistem performans katsayısı
STIG	(Steam Injected Gas Turbine) Buhar enjeksiyonlu gaz türbini
YB	Yüksek basınç

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 3.1 Ovaakça doğal gaz kombine çevrim santrali.....	26
Şekil 3.2 Gaz türbini rotoru .....	28
Şekil 3.3 Gaz türbini rotoru kesit görüntüsü.....	28
Şekil 3.4 Gaz türbini dairesi .....	28
Şekil 3.5 Buhar türbini .....	31
Şekil 3.6 Direk temaslı jet kondenser basınçlandırma sistemi .....	33
Şekil 3.7 Açık Brayton çevriminin şematik gösterimi .....	40
Şekil 3.8 İdeal Brayton çevriminin şematik gösterimi .....	41
Şekil 3.9 Brayton çevrimi için P-v ve T-s diyagramları.....	41
Şekil 3.10 İdeal Rankine çevriminin şematik gösterimi.....	44
Şekil 3.11 Rankine çevrimi için T-s diyagramı .....	44
Şekil 3.12 Kombine çevrimin şematik gösterimi .....	46
Şekil 3.13 Kombine çevrim için T-s diyagramı .....	47
Şekil 3.14 Sabit Yıllık Sermaye Masrafı .....	56
Şekil 3.15 Lineer Azalan Yıllık Sermaye Masrafı .....	57
Şekil 4.1 Santralin şematik gösterimi.....	59
Şekil 4.2 Çevre Sıcaklığına bağlı olarak I. ve II. Kanun verim grafiği .....	85
Şekil 4.3 15 °C çevre sıcaklığında verimlerin yüke bağlı değişim grafiği .....	86
Şekil 4.4 15 °C çevre sıcaklığında tersinmezliklerin sıcaklığa bağlı değişim grafiği .....	86
Şekil 4.5 15 °C çevre sıcaklığında tersinmezliklerin yüke bağlı değişim grafiği .....	86
Şekil 4.6 0 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı. ....	89
Şekil 4.7 15 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı. ....	89
Şekil 4.8 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı. ...	90
Şekil 4.9 0 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı. ....	90
Şekil 4.10 15 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı. .	91
Şekil 4.11 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı	91
Şekil.5.1 Enerji Sistemlerinde birim tesis bedeli (Şahin 1995).....	99
Şekil.5.2 Enerji Sistemlerinde ortalama şartlarda elektrik üretim maliyeti (Şahin 1995).....	99

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 4.1 Santralden alınan verilere göre istasyonların tanımları.....	60
Çizelge 4.2. 0°C , 15 °C ve 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için enerji ve ekserji akış miktarları.83	
Çizelge 4.3 15 °C atmosfer sıcaklığında %50, %75 ve %100 yük durumları için hesaplanan enerji ve ekserji akış miktarları.....	84
Çizelge 4.4 0 °C, 15 °C ve 42 °C atmosfer sıcaklığı için hesaplanan tersinmezlik, faydalı iş ve tersinir iş akış miktarları. ....	87
Çizelge 4.5 15 °C atmosfer sıcaklığında %50, %75 ve %100 yük durumları için hesaplanan tersinmezlik, faydalı iş ve tersinir iş akış miktarları.....	88
Çizelge 5.1 Sözleşme Bedeli çizelgesi .....	92
Çizelge 5.2 Kredi Dilimleri çizelgesi .....	92
Çizelge 5.3 Kredi anlaşmalarıyla ilgili genel bilgi tablosu. ....	93
Çizelge 5.4 Yıllık sermaye masrafları tablosu .....	94
Çizelge 5.5 Yıllık İşletme Giderleri .....	95
Çizelge 5.6 Santralin 2001 yılı elektrik üretim miktarı ve yakıt maliyeti tablosu. ....	95
Çizelge 5.7 Santralin 2002 yılı elektrik üretim miktarı ve yakıt maliyeti tablosu. ....	96
Çizelge 5.8 Santralin birim enerji maliyet tablosu. ....	97
Çizelge 5.9 Eş Maliyet Yakıt Fiyatı Faktörleri .....	98

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada Kombine Çevrim santrallerinin enerji ve ekserji analizi yapılmış, termodinamik verimlerin hangi parametrelere bağlı olduğu, en yüksek tersinmezliklerin hangi ünitelerde olduğu sonuçlar kısmında açıklanmıştır. Termodinamik analiz yanında santralin birim enerji maliyet tabloları çıkartılmış ve ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Çalışmalarım esnasında bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, tez danışmanım ve hocam Sayın Yrd.Doç. Dr. Zehra YUMURTACI 'ya, çalışmalarım sırasında tecrübe ve bilgisiyle bana yardımcı olan Sayın Dr. Hasan Hüseyin ERDEM'e, aynı zamanda teorik ve pratik hesaplarda önemli katkılarda bulunan Sayın Dr. Ümit ÜNVER'e, santral işletmesinde her türlü bilgi ve çizimlere kolaylıkla ulaşmamda yardımcı olan işletme müdürü Sayın Kaya BAYDAR'a, santral de görev alan Baş mühendis Sayın Yavuz ÖZBAY'a ve yine Hazine Müsteşarlığından Sayın Yusuf AÇIKBAŞ' a santralin kredi sözleşmesi ve geri ödeme planı ile ilgili verdiği bilgilerden dolayı teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Ocak 2005

Mak. Müh.Hakan MERİÇ



## ÖZET

Enerji günümüzde, ülkelerin dış politikalarını mevcut kaynaklara yakın olma çabası içerisinde girmeyi düşündürecek derecede stratejik bir konu haline gelmiştir. Bundan dolayı enerjinin mümkün olan en verimli şekilde kullanılması için araştırmalar sürmektedir.

Tezde, doğal gaz yakıtlı kombine güç santrallerinde kayıpların nerelerde ve hangi oranlarda olduğu, termodinamiğin birinci ve ikinci kanunlarını esas alan analizlerle tespit edilmiştir. Analizlerde, sistemin bütünü ve sistemi oluşturan her bir ünite için, yeryüzü seviyesindeki atmosferik hava sıcaklıkları, basıncı, bağıl nemi ve yük durumu değişimlerinin sistemdeki enerji / ekserji akış hızları ile elektrik enerjisi, tersinir iş ve tersinmezlikler ve maliyetler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulama merkezi olarak 1999 yılında kurulan ve ülkemizin elektrik enerjisi ihtiyacının, önemli bir bölümünü karşılama kapasitesine sahip olan Bursa / Ovaakça Doğal Gaz Kombine Çevrim Santrali seçilmiştir.

Çalışmada, dizayn verileri yaklaşımlarıyla analiz gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulgular grafikler halinde sunulmuş ve sonuçlar tartışılmıştır.

Atmosferik hava sıcaklığındaki artışın sistemin genel verimini olumsuz, yük durumundaki artışın ise genel verimleri olumlu yönde etkilediği, atmosferik hava nemi ve basıncının sistem verimine etkilerinin ihmal edilebilir seviyede olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Termodinamik analiz, Enerji analizi, Ekserji analizi, Maliyet analizi, Kombine çevrim

## **ABSTRACT**

Today, energy became an extraordinary subject, which countries spent their efforts on developing strategies to be close the energy resources. Because of that, researches focus on the economic way of energy production and energy usage.

In this study, where and how much loss take place in combined cycle power plants was investigated, with the analysis based on first and second laws of thermodynamics. The aim of the analysis is to determine the effect of ground level atmospheric temperature, pressure, relative humidity and load variation on energy/exergy flow rates, reversible work, irreversibility, costs of these parameters, also performance. For case study, Bursa / Ovaakça Natural Gas Combined Cycle Power Plant, which was constructed in 1999 and have major capacity, was chosen.

In this study, analyses; with design data approach were performed. The results of all analysis were presented graphically and discussed in details.

The increase in the atmospheric air temperature has a negative effect, and the increase in load has an affirmative effect, however relative humidity and pressure have negligible effect on both the first law and the second law efficiency of the system. In addition, the net values of these effects were investigated.

**Keywords:** Thermodynamic analysis, Energy analysis, Exergy analysis, Cost analysis, Combined cycle

## 1. GİRİŞ

Bilindiği üzere, Türkiye batı ile doğu arasında hem politik hem de ekonomik açıdan bir köprü vazifesi görmektedir. Buna paralel olarak ülkemiz de hızla gelişmekte ve kalkınmaktadır. Hızla gelişmenin ve dolayısıyla sanayileşmenin genel girdisi olan enerji, enerjinin temini ve enerjinin verimli kullanılması önemli bir parametre olarak karşımıza çıkmaktadır.

Birincil enerji kaynaklarının yüksek bir verimle mekanik işe dönüştürülmesi, günümüzde en önemli sorunlardan biridir. Hidrokarbon temelli enerji kaynaklarının önümüzdeki 50 yıl içerisinde tükeneceği gerçeği, gelişimci mühendisleri yüksek enerji verimi içeren enerji dönüştürme çevrimlerini geliştirmeye sevk etmektedir. Bu açıdan, birincil enerji kaynaklarının mümkün olan en verimli şekilde kullanılabilmesi için, yalnızca enerjinin değil, kullanılabilirliğinin de araştırılması gerekir. Konunun önemi nedeniyle literatürde termodinamiğin birinci ve ikinci kanununu esas alan, çok sayıda çalışma mevcuttur.

Termik veriminin yüksek, enerji sarfiyatının, bakım ve işletme masraflarının düşük, inşaat sürelerinin kısa olması nedeniyle Kombine Çevrim Santralleri diğer tip santrallerle kıyaslandığında daha verimli bir yatırım olduğunu ispatlamaktadır. Bu çalışmada da termodinamiğin I. ve II. kanunları ışığında Bursa Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali incelenmiş ve varılan sonuçlar yorumlanmıştır. I. ve II. kanun verimlerinin, çevre sıcaklığı ve yük durumuna göre değiştiği gözlemlenmiştir.

Tezin 3. bölümünde ayrıntılı şekilde açıklanacak olmasına karşın ana hatlarıyla termodinamiğin I. ve II. kanunları aşağıda özetlenmiştir.

### 1.1 Termodinamiğin I. ve II. Kanununa giriş

Termodinamiğin I. kanunu temel olarak enerjinin korunumu ilkesinin bir ifadesidir. Enerji sistem sınırlarını ısı veya iş olarak geçebilir. Enerji geçişi, sistemle çevresi arasında bir sıcaklık farkından dolayı oluyorsa ısı geçişi olarak, eğer sıcaklık farkı söz konusu değilse iş olarak tanımlanır.

Enerjinin var veya yok edilemeyeceğini vurgulayan birinci kanun aynı zamanda hal değişimleri için de olmazsa olmaz şarttır. Fakat aşağıda örneklendirildiği gibi birinci yasanın sağlanması hal değişiminin gerçekleşebilmesi için yeterli değildir.

Örneğin oda sıcaklığında bir fincan sıcak çayın bırakıldığında soğuması beklenen bir olgudur ve birinci yasa gereği çayın kaybettiği enerji çevre hava tarafından kazanılan enerjiye eşittir.

Tersi durumu düşünecek olursak; yani sıcak çayın daha serin bir ortamdan alacağı enerjiyle ısınması olgusu birinci kanuna aykırı değildir. Çünkü havanın kaybettiği enerji çayın kazandığı enerjiye eşit olmak zorundadır. Oysa ki böyle bir hal değişimi doğa kanunlarına aykırıdır.

Diğer bir örnek elektrik direncinden geçen akımla bir odanın ısıtılması olabilir. Birinci yasaya göre direnç tellerine sağlanan elektrik enerjisi odaya ısı olarak geçen enerjiye eşittir olmak zorundadır. Hal değişimini tersi durumda uygularsak, yani telleri ısıtarak tellerde eşit miktarda elektrik enerjisi sağlamak olanak dışıdır. Fakat bu işlem yapılabilseydi birinci kanuna aykırı olmazdı.

Örneklerden de görüldüğü üzere hal değişimleri belirli bir yönde gerçekleşirken tersi olan yönde gerçekleşmemektedir. Birinci yasa hal değişimlerinin yönü üzerinde herhangi bir kısıtlama koymaz ve birinci yasanın sağlanması onun gerçekleşeceği anlamına gelmez. Bir hal değişiminin olup olamayacağı konusunda birinci kanunun yetersizliği , ikinci kanun ile kapatılır.

Termodinamiğin ikinci yasasının kullanımı sadece hal değişimlerinin yönünü belirlemekle sınırlı değildir. İkinci yasa enerjinin niceliği yanında niteliğini de ön plana çıkarır. Birinci yasa enerjinin niceliği üzerinde durur ve enerjinin bir biçimden diğerine dönüşümü sırasındaki değişimleri sayısal olarak ifade eder. Sayısal değer olarak eşit fakat biçim ve kaynak olarak farklı enerji arasında ayırım gözetmez. İkinci yasa ise; enerjinin niteliğini ve hal değişimi sırasında bu niteliğin nasıl azaldığını hesaplamak için somut yöntemler ortaya koyar. Yüksek sıcaklıkta enerjinin daha büyük bir bölümü işe dönüştürülebilir, bu nedenle aynı miktarda fakat düşük sıcaklıktaki enerjiye oranla niteliği daha yüksektir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde kombine çevrim sistemleri için enerji ve ekserji analizleri, farklı enerji üretim sistemlerinin ekserji analizleri, farklı çevrimler için ekserji analizleri, termo-ekonomik analizler ve atmosfer sıcaklığına bağlı termodinamik analizler alt başlıklarıyla konuyla ilgili literatürde yer alan çalışmalardan bazıları verilecektir.

### 2.1 Kombine Çevrim ve Kojenerasyon Sistemleri İçin Enerji ve Ekserji Analizleri

Çengel ve Boles (2002) kombine güç çevrimlerini şu şekilde tanıtmışlardır: “Daha yüksek ısı verim sağlayabilmek için yürütülen çalışmalar, konvansiyonel santrallerde yeni düzenlemeleri de beraberinde getirmiştir. Bu düzenlemelerden biri de gaz akışkanlı güç çevrimini buharlı bir güç çevriminin üst çevrimi olarak kullanmaktır.

Gaz türbini çevriminin yüksek sıcaklıklarda çalışmasının sağladığı kazançlardan yararlanmak ve sıcak yanma sonu gazlarını buharlı güç çevrimi gibi bir alt çevrimde ısı kaynağı olarak değerlendirmek yoluyla gerçekleştirilen çevrim, kombine çevrimlerdir. Bu çevrimde egzoz gazlarının enerjisinden, bir ısı değiştiricisi yardımıyla, alt çevrimde buhar üretiminde faydalanılır.” Ayrıca kombine güç çevrimlerinde termodinamik analiz metodunu tanıtmış, örnek sistemler üzerinde bazı uygulamalarını vermişlerdir.

Feng (1998) analizlerde kullanılan muhtelif kriterlerle birlikte “kojenerasyon verimi “ adıyla yeni bir kriteri tanımlamıştır. Kriterin yalnızca enerjinin kalitesini değil aynı zamanda ısıtma sürecinde tersinmezliklerin etkisini de yansıttığı vurgulamış, konseptin anlaşılır, hesaplamanın da basit olduğunu belirtmiştir. Çalışmada mevcut performans kriterleri şu şekilde tarif edilmiştir.

i) Enerji yararlanma oranı (EUF)

$$EUF = \frac{\dot{W} + \dot{Q}_u}{\dot{m}H_u} \quad (2.1)$$

Burada,  $\dot{W}$  birim zamanda alınan faydalı iş,  $\dot{Q}_u$  kojenerasyon sistemlerinden elde edilen  $T_u > T_o$  sıcaklığında faydalı ısı güç ve  $\dot{m}H_u$  yakıtla verilen enerjidir.

ii) Yapay ısı verim

Burada kojenerasyon sistemine yakıtla sağlanan enerjinin bir kısmının  $\dot{Q}_u$  ısı gücünü elde etmek amacıyla  $\eta_B$  verimli bir kazanda harcadığı varsayılır. Bu durumda yapay ısı verim ( $\eta_y$ )

$$\eta_y = \frac{\dot{W}}{\dot{m}H_u - \frac{\dot{Q}_u}{\eta_{BK}}} \quad (2.2)$$

olarak tanımlanır.

iii) Yakıt enerjisi kazanç oranı (FESR)

Bu kriterde istenilen elektrik ve ısı güçleri karşılamak için harcanan enerjinin, ayrı bir konvansiyonel santralde aynı gücü elde etmek için verilen enerji ile farkının oranlanması esastır. Yakıt enerjisi kazanç oranı şu şekilde tanımlanır

$$FESR = \frac{\dot{Q}_u / \eta_{BK} + \dot{W} / \eta_o - \dot{m}H_u}{\dot{Q}_u / \eta_{BK} + \dot{W} / \eta_o} \quad (2.3)$$

Burada  $\eta_B$  yanmasız kazan verimi ve  $\eta_o$  sistemin genel verimidir. Kriter, kojenerasyon sistemlerinde yakıt kazancını ve enerji kullanımını gösterdiğinden kullanışlı olabilir ancak ısı ve elektrik güçlerinin maliyet ayrımı söz konusu değildir.

iv) Ekserji verimi  $\eta_E$

$Ek_H$ ,  $\dot{Q}_u$  'nun içerisindeki ekserji akış oranı olmak üzere

$$\eta_E = \frac{\dot{W} + Ek_H}{\dot{m}H_u} \quad (2.4)$$

Bu kriter, ekserji parametresi ile enerjideki kalite farklarını ortaya koyduğundan, makul kabul edilir. Ancak, aslında ısıtma süreçlerinde hem ekserji hem de tersinmezlikten faydalanılır ve eğer tersinmezliğin etkisi tamamen göz ardı edilirse, kojenerasyon sistemlerinde enerji kullanımının etkisi doğru şekillendirilmemiş olacaktır.

v) Kojenerasyon sistemleri için yeni performans kriteri  $\eta_{CG}$

$$\eta_{CG} = \frac{\dot{W} + Ek_H + \phi(\dot{Q}_u - Ek_H)}{\dot{m}H_u} \quad (2.5)$$

Burada,  $\phi(\dot{Q}_u - Ek_H)$  terimi ısıtmada tersinmezliğin etkisi yada  $\dot{Q}_u$  ısı gücünün sağlandığı durumda önlenemeyen ekserji kaybıdır.  $\phi = 0$  olduğu durumda  $\eta_{CG} = \eta_E$  ve  $\phi = 1$  olduğu durumda  $\eta_{CG} = \eta_{EUF}$  olur. Bu kriter ısı gücü ve iş arasındaki farkı ve ısı enerjisinin farklı sıcaklıklardaki değişimini dikkate aldığı gibi aynı zamanda kojenerasyon sistemleri için ısıtmada tersinmezliğin etkisini de gösterir ve kullanışlı bir kriterdir.

El-Wakil (1984) kombine güç çevrimlerini gaz ve buhar türbinlerinin birlikte kullanıldığı çevrimler olarak tarif etmiş ve kombine çevrim fikrinin basit Brayton çevriminin verimini, egzoz gazlarından atılan ısı enerjisini geri kazanmak kaydıyla yükseltme fikrinden hareketle ortaya çıktığını belirtmiştir. Ayrıca kombine güç çevrimleri geçen yüzyılın başından beri tasarlanan sistemler olmasına rağmen ilk kombine çevrim santralının 1950'de kurulduğunu, daha sonra hızla artan uygulamaları ile günden güne gelişim gösterdiğini bildirmektedir.

Yüksek verim ve güç elde imkanının yanında kombine çevrimlerin esnek işletme koşullarına uygun, çabuk devreye alınabilen, tam yük ve değişken yük durumlarına kolay adapte olabilen, hatta değişken yük durumlarında da yüksek verimle çalışma özelliklerine sahip olduğu vurgulanmıştır. Bir çok kombine çevrim türlerinden en önemlilerini;

- Ek yanmalı/yanmasız atık ısı geri kazanım buhar kazanlı
- Rejeneratörlü ve/veya besleme suyunun ısıtıldığı buhar kazanlı
- Çok basınç kademeli atık ısı geri kazanım buhar kazanlı
- Buhar çevriminde besleme suyu ısıtması ile kapalı çevrim gaz türbin sistemi

olarak sıralamıştır.

Arpacı ve Binark (2002) gaz türbini ünitesini kompresör, yanma odası ve türbin olarak 3 ayrı bölümde incelemiş ve ünitenin bu bölümlerine ekserji analizi uygulamışlardır.

Çalışmada giriş hava sıcaklığının (atmosfer sıcaklığı  $T_0$ ) gaz türbini üzerindeki etkileri incelenmiştir. Giriş havası sıcaklığının artmasıyla, sistemin tersinmezliğinin azaldığı tespit edilmiş ve herhangi bir ısı sistem için kullanılabilecek olan ekserji denge denklemi verilmiştir. Ekserji denge denkleminin, ekserjinin ekonomik analizi içinde gaz türbini kojenerasyon sisteminde çeşitli giriş fiyatlarına bağlı olan üretim fiyatlarını tahmin etmede kullanılabileceği belirtilmiştir.

Correas vd. (1999) güç santrallerinde kullanılan ölçüm tekniklerinin cinsine göre ölçüm hataları varsayımı ile santralin maksimum güvenilir ısı balansını araştırmışlardır. Çalışmada her bir ünitenin arıza durumlarını da kapsayan yakıt-ürün ilişkilerinin optimum değerleri tespit edilmiştir. 280 MW gücünde bir kojenerasyon santralının incelendiği çalışmada gerçek işletme verileri kullanılarak performans teşhisi konulmuştur. Sonuç olarak verilerdeki uyumun termodinamik analizlerin güvenilirliğini doğruladığı ve fiziksel nedenlerin yakıt üzerindeki tahmini etkisini gösterdiği belirtilmiştir.

Guarinello vd. (2000) çalışmasında Brezilyanın Cobo bölgesinde çalışmakta olan santralin birinci ve ikinci kanun tabanlı olarak, elektrik ve buhar maliyetlerinin tespiti için, Ekserji Maliyetleri Teorisi kullanılarak termo-ekonomik analiz yapmıştır. Çalışmada buhar püskürtmeli gaz türbinli santraller incelenmiş ve buhar püskürtme sisteminin yanma verimini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Zaporowski ve Szczerbowski (2003) doğalgaz yakıtlı kojenerasyon santrallerinin elektrik üretiminde daha verimli olduğu, çevreye olan zararlı etkilerin daha az olduğu, daha az yatırım gerektirdiği ve daha kısa sürede inşa edilebildiklerinden cazip olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca vakum kondenser sistemli buhar türbini olan ve karşı basınç kondenserli doğalgaz yakıtlı kombine ısı ve güç santralleri için iki farklı durumda simülasyon hesaplamaları yapmışlardır.

Çalışmada vakumlu tip kondenserli buhar türbini olan kombine ısı güç çevrimlerinin daha yüksek verimli oldukları, yaz mevsiminde de yüksek verimle çalıştıkları ve doğal gazlı sistemlerin sadece veriminin yüksek olması değil, çevreye zararlı etkilerinin de daha az olması nedeniyle daha cazip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arrieta ve Lora (2004) çevre sıcaklığının kombine güç çevrimleri üzerine etkilerini incelemiştir. Tez kapsamında incelenen santralle benzer bir yapıya sahip kojenerasyon santralini ele alındığı sistemde ek olarak ısı geri kazanımlı buhar kazanında yardımcı yanma sistemi mevcuttur. Çalışmada ek yanma ünitesinin, net elektrik gücünü artırırken ısı verimi azalttığı ve çevre havası sıcaklığının 35 °C artmasıyla ısı veriminin azaldığı, ayrıca net elektrik gücün 640 MW' tan 540 MW'a düşerek ve % 16 oranında azaldığı belirtilmiştir.

## 2.2 Diğer Güç Üretim Sistemleri İçin Enerji ve Ekserji Analizleri

Holanda ve Balestieri (1999) katı atık yakıtlı enerji üretim sistemlerini incelemiştir. Özellikle ısı ve elektrik enerjisinin birlikte kullanılabilirdiği endüstriyel bölgelerde katı atık yakıtlı sistemlerin gelecekte enerji üretim sistemleri arasında iyi bir alternatif olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca kojenerasyon sistemlerinin hidroelektrik ve konvansiyonel güç santrallerine göre avantajları, kapasite ve yatırım maliyetleri açılarından karşılaştırılmış, kojenerasyon sistemlerinin tanımı ve diğer sistemlerden farkı belirtilmiştir.

Valero vd.. (1996) 350 MW gücündeki katı yakıtlı bir güç santraline termodinamiğin ikinci kanununu uygulamış ve çıkış gücü sabit tutarak hangi ünitenin hangi bölgesinde ve ne şekilde kaynak tüketiminden tasarruf sağlanabileceği sorularına yanıt aramıştır.

Maliyet hesabı yöntemi;

II. Kanun → Verim → Giderler → Maliyet olarak sıralanmıştır. Çalışmada tanımlanan maliyet denklemleri kullanılarak yöntem, sisteme uygulanmıştır.

Heper (2001) buhar santrallerini ayrıntılı olarak ele almış, özellikle işletmeciler için geniş kapsamlı bilgiler sunmuştur. Teknolojik gelişmelerin araştırmacılar tarafından takip edilmesi amacıyla hazırlanan kaynakta; Gaz ve buhar termodinamiği, yakıtlar, yanma, buhar santrallerinin tarihçesi gelişimi ve konumu, buhar santrallerinin tanımı, buhar santrali çevrimleri, buhar kazanı ve yardımcıları, buhar türbinleri ve yardımcıları, elektroteknik donanımlar, otomasyon, kontrol ve koruma, buhar santralleri ve çevre, buhar santrallerinin işletilmesi, bakım ve arıza, su, malzeme ve buhar santrallerinin testi konuları ayrıntılı olarak yer almaktadır.

Kim vd. (1998) kompleks enerji sistemleri için ekserji ve ekonomik analizleri birlikte uygulamışlardır. Sistemdeki bütün ünitelere uygulanabilecek genel bir maliyet dengesi denklemi tanıtılmıştır. İş yapan akışkanın ekserjisi ısı, mekanik, kimyasal ekserji akışları ve entropi üretimi akışları şeklinde ayrıştırılmıştır.

Durmayaz ve Yavuz (2001) bir nükleer santrale termodinamiğin birinci ve ikinci kanunu tabanlı analizleri birlikte uygulamışlardır. Çalışmada enerji üretim sistemlerine uygulanabilecek ekserji analizi için yöntem tanıtılmış ve her bir ünite için açıklanmıştır. Ayrıca sistemin ve sistemi oluşturan her bir ünitenin tersinmezlikleri hesaplanarak kıyaslanmış, sistemde gerçekleşen tersinmezliğin dağılımını tablolar halinde sunmuşlardır.

Bhargava ve Meher (2002) değişik gaz türbinlerinde buharlaştırma ve spreyleme metotlarıyla giriş havası nemlendirilmesinin, gaz türbini performans parametreleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada nemlendirme işleminin gaz türbini verimini olumlu etkilediği belirtilmiş, ancak atmosferik bağıl nemin %0-100 arasında değiştiği durumlarda türbin parametrelerindeki değişimin %1'in altında kaldığı ifade edilmiştir.

### 2.3 Thermo-ekonomik Analizler

Kotas (1995) ekserji analiz parametrelerini

- Kontrol kütlesi analizi
- Kontrol bölgesi analizi (Kontrol hacmi)
- Önlenebilir ve gerçek tersinmezlikler
- Performans kriteri
- Ekserji dengesinin resimsel gösterimi (Sankey diyagramı)
- Ekserji tabanlı özellik diyagramları
- Yeni termal santrallerin termodinamik fizibilite çalışmaları

olarak sıralamıştır. Ayrıca thermo-ekonomik analizlerin aynı tip ve yapıya sahip sistemlerde genel olarak aynı prensibe dayandığını ve sistemlerden birinde yapılan iyileştirmenin maliyeti dikkate alınarak sistem performansındaki değişmelerin yorumlandığı ifade edilmiştir. Metodun genellenerek şu şekilde ifade edildiği belirtilmiştir.

$$C^c = C_o^c + \dot{E}k_\zeta k \left( \frac{\psi}{1-\psi} \right)^m \quad (2.6)$$

Burada  $C^c$  Santralin maliyeti,  $C_o^c$  Santral verimini etkilemeyen ünite maliyeti,  $\dot{E}k_\zeta$  Sistemden çıkan nominal ekserji,  $k$  ve  $m$  santral tipini karakterize eden ampirik sabitler ve  $\psi$  santralin rasyonel verimidir. Ek olarak  $c_M$  bakım onarım maliyetleri ve  $C_o^R$  yıllık sabit işletme giderleri olmak üzere, santrali işletmenin maliyeti;

$$C^c = \dot{E}k_\zeta t_{op} \left( \frac{c_N^e}{\psi} + c_M \right) + C_o^R \quad (2.7)$$

şeklinde verilmiş ve bu denklemlerin objektif fonksiyonun parametreleri olduğu belirtilmiştir.

Beyne (2002) ısı geri kazanım sistemlerinin bazı önemli uygulamaları için genel bir değerlendirme yapmışlardır. Çalışmada kombine ısı ve güç santralleri için basitleştirilmiş yöntem tanıtılmıştır. Maliyet denklemleri verilmiş ve alternatif kombine ısı güç santralinde enerji maliyeti terimleri tanıtılmıştır. Çeşitli örnekler üzerinde uygulamalar gösterilmiş ve yapılan analizle yalnızca maliyetlerin değil emisyonların da yöntemle verilen korelasyonlarla tespit edilebileceği vurgulanmıştır.

Nixdorf vd. (2002) gaz türbininden elde edilen faydalı iş miktarını arttırmaya yönelik olarak, şartlandırılmış farklı türbin giriş havası sıcaklıkları için elde edilen faydalı iş miktarının ne şekilde değiştiğini, atmosfer sıcaklığı değişimlerinin kompresör giriş havası sıcaklığı ve değişik soğutma ünitelerinin ısı yükleri üzerine etkilerini incelemiştir. Ayrıca önerilen sistemlerin termo-ekonomik analizleri de maliyet optimizasyonu tabanlı olarak gerçekleştirilmiştir.

Kwak vd. (2003) 500 MW anma gücünde bir kombine çevrim güç santraline ekserji ve termo-ekonomik analiz uygulamışlardır. Analizlerde sistemdeki her bir üniteye kütle ve enerjinin korunumu prensipleri uygulanmış, her bir ünite için ve sistemin bütünü için enerji ve ekserji maliyeti dengesi sağlanmıştır. Sistemin üretim yapısını ortaya koyan ekserjiye bağlı ekonomik model oluşturmuş, maliyet tablosunda ve üniteler arasındaki üretim etkileşimi gösterilmiştir.

#### 2.4 Atmosfer Sıcaklığına Bağlı Ekserji Analizleri

Çamdalı (2001) örnek bir sistemde ekserji akış oranlarını tarif etmiş ve sistemi, termodinamiğin II. kanunu tabanlı olarak analiz etmiştir. Çalışmada sistem ekserjisinin değişimini, çevre sıcaklığının sinüzoidal değiştiği varsayımıyla, incelemiştir.

Erdem vd. (2003) çevre sıcaklığının performansa etkilerini incelemiş ve iklim bölgelerine göre gaz türbinindeki performans kayıplarının azaltılması yada kazançların artırılması için dizayn parametrelerinin olası büyüklük aralıklarını belirlemişlerdir.

Çalışmada, gaz türbinleri çevre sıcaklığının arttığı saatlerde pik yük talebi olan yerlerde kullanılıyorsa elektrik üretiminin düşeceği, elektriğin değerli olduğu saatlerde üretimin düşmesinin üreticileri zor durumda bırakacağı ve üretim maliyetlerinin yükseleceği belirtilmiştir.

Çalıřmada sonuç olarak, evre sıcaklıęının dūřmesiyle tūm performans deęerlerinin iyileřtięi ve sıcaklıęın artması ile performansın dūřtūęi, bu nedenle iklim özelliklerine baęlı olarak sıcak bōlgelerde kullanılan gaz tūrbinlerinin dizayn parametrelerinin seçiminde performanstaki azalmanın da gōz nūnde bulundurulması gerektięi kaydedilmiřtir. Ayrıca gaz tūrbinlerinde kompresōr basınç oranının dūřuk ve çevrim maksimum sıcaklıęının yūksek olması evre sıcaklıęından dolayı performans deęerlerindeki kōtūleřmeleri azalttıęı, bu durumda gaz tūrbininin performans deęerlerinin evre sıcaklıęına duyarlılıęının da azaldıęı belirtilmiřtir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

Güç santrallerinde, bütün sistemlerde olduğu gibi, kayıpların azaltılması sistemin veriminin artmasını sağlayacaktır. Bu nedenle santraldeki her bir üniteye gerçekleşen tersinmezliklerin belirlenmesi, kayıpların azalması ve santralin genel veriminin artırılmasına yönelik çalışmalar için çok önemlidir. Bu çalışmada, Doğal Gaz Kombine Çevrim Santralleri'nin ana elemanları ve alt sistemlerinin tersinmezliklerinin bulunması amacıyla ikinci kanun tabanlı ekserji analizi bir uygulama ile verilmiş ve metot detaylı olarak anlatılmıştır. Genel olarak ekserji analizlerinde ekserji kayıplarının kaynağını, yerini ve miktarını tespit etmek amaçlanır. Bu çalışmada ise ekserji kayıplarının analizinin yanında, sistemdeki ana ve alt çevrimler için tersinir iş, tersinmezlik ve üretimle beraber bu parametrelerin maliyetlerinin ve sistemin genel veriminin atmosfer sıcaklığı, basıncı, bağıl nemi ve yük durumundan ne şekilde etkilendiğinin tespiti hedeflenmiştir.

#### 3.1 Santralin Tanıtımı

DGKÇS'de her biri 700 MW gücünde iki kombine çevrim bloğu, her blokta iki adet gaz türbin-jeneratör ünitesi ile bir adet buhar türbin-jeneratör ünitesi bulunmaktadır. Kondenserde soğutma suyu kapalı çevrimde, kuru tip, doğal çekişli, hiperbolik soğutma kuleleri vasıtasıyla soğutulmaktadır. Ayrıca santralde gaz türbinlerine bağlı dört adet buhar üreten ilave yanmasız (HRSG: Heat recovery steam generator) ısı geri kazanım buhar üretim ünitesi (Tezin bundan sonraki kısımlarında "buhar kazanı" olarak anılacaktır) ile diğer yardımcı tesisler bulunmaktadır. Santralin şematik bir gösterimi Şekil 4.1 de verilmiştir.

Yakıt olarak doğal gaz kullanılan gaz türbinlerinden elde edilen elektrik enerjisinin yanı sıra türbin egzozundan 550 °C civarında sıcaklığa sahip egzoz gazlarının atık ısısının kazana verilmesiyle ilave bir yakıt kullanılmaksızın elde edilen buhar ile buhar türbinlerinden de ek elektrik üretimi sağlanmaktadır.

BURSA DOĞALGAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALİ GENELBİLGİLER		
<b>Yıllık Üretim Kapasitesi</b>	9,84 Milyar kWh	
<b>Yıllık Yakıt İhtiyacı</b>	1,94 Milyar m <sup>3</sup>	
<b>Yeri</b>	BURSA / Ovaakça	
<b>Sözleşme Bedeli</b>	409 744 715 \$ + 4 553 385 786 000 TL	
<b>Finansman Şekli</b>	% 100 Kredili(Japon Eximbank İhracat ve Mitsubishi – Itochu Ticari Kredileri	
<b>Konsorsiyum Ortakları</b>	Mitsubishi Heavy Industries Ltd (Lider) JAPONYA Enka İnşaat ve Sanayi A.Ş TÜRKIYE Mitsubishi Corporation JAPONYA Itochu Corporation JAPONYA	
TEKNİK ÖZELLİKLERİ		
<b>Toplam Kapasite</b>	1409,8	MW
<b>Gaz Türbini Nominal Kapasitesi</b>	239	MW
<b>Buhar Türbini Nominal Kapasitesi</b>	237,5	MW
<b>Kombine Çevrim Blok Kapasitesi</b>	709,9 (2 Gaz Türbini +1 Buhar Türbini)	MW
<b>Yıllık Çalışma Saati</b>	7000	saat / yıl
<b>Verim</b>	55	%
<b>Doğalgaz Alt Isıl Değeri</b>	33567	kJ / Nm <sup>3</sup>

Bir gaz türbini için yakıt tüketimi tam yükte ve 15 °C atmosfer sıcaklığında yaklaşık 14 kg/s ve dört gaz türbininin toplam yakıt tüketimi yaklaşık 55 kg/s' dir. % 100 yükte 2 Gaz Türbini (GT) + 1 Buhar Türbini (BT) için 6550 kJ/kWh ısı enerjisi sarfiyatında net termik verimi % 55 civarında, 1 GT + 1 BT için ise 6660 kJ/kWh ısı enerjisi sarfiyatında net termik verimi % 54 civarındadır. Santral aşağıda belirtilen ünite ve sistemlerden oluşmaktadır;

- Gaz türbin – jeneratör üniteleri
- Buhar kazanı
- Buhar türbin – jeneratör üniteleri
- Soğutma suyu ve buhar yoğuşma sistemi
- Su arıtma (deminalizasyon) sistemi
- Şalt ve elektrik sistemleri
- Kontrol ve kumanda sistemleri

### 3.1.1 Gaz Türbin-Jeneratör Üniteleri

Santralde Mitsubishi Heavy Industries (MHI) firmasının 701 F serisi olan gaz türbini kullanılmaktadır. 701 F in yanma sistemi 20 adet yanma odasından oluşur. Yeni sistem yakıcı ile NOx sınırlarını aşağıya çekmiştir. Yanma odaları hibrit iki kademeli bir yakıcı ile bir by-pass vanasından oluşur. Türbin bölümü soğutma devreleri, rotor soğutma devresi ve 4 adet sabit soğutma devresinden oluşur. Soğutma havası, kompresörün değişik kademelerinden alınan hava ile sağlanmaktadır.

Yakıt olarak doğal gazın kullanıldığı gaz türbinlerinde kompresör ve türbin, iki yataklı tek shaft üzerindedir. Bakım ve tamirat işlerini kolaylaştırmak için, türbin ve kompresör muhafazaları yatay eksenlerinden iki parçaya ayrılacak şekilde, çevresel yanma odaları ise NOx kontrolünü ve düşük emisyonu sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. Gaz türbinleri ile buhar kazanı arasında by-pass bacası ve damper bulunmadığından, gaz türbininin egzoz gazı, yatay doğrultuda bir bağlantı kanalı ile doğrudan buhar kazanına verilmektedir.



Şekil 3.1 Ovaakça doğalgaz kombine çevrim santrali [1]

Gaz türbini için genel bilgiler ve özellikler :

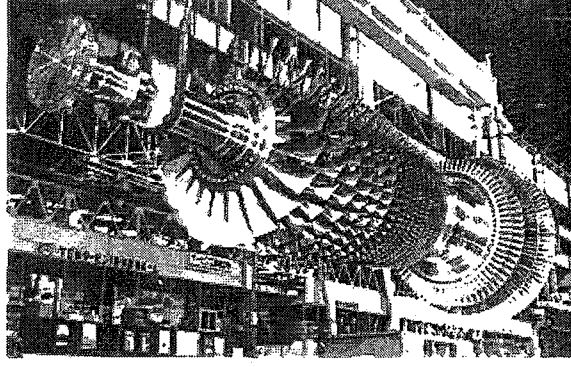
İmalatçı Firma	: Mitsubishi Heavy Industries / Japonya
Tipi	: Eksenel Akışlı – 701 F
Brüt çıkış Gücü / Verim	: 239 000 kW / ~ % 37
NO <sub>x</sub> emisyonu	: 50 mg/m <sup>3</sup>
Kanat Kademe Sayısı	: 4
Giriş Sıcaklığı	: 1350 °C (ISO)
Eksoz Sıcaklığı	: 558 °C
Devir	: 3000 devir/dakika
Kritik Devir (devir/dakika)	: 1. Kritik 930, 2. Kritik 2550

Start Zamanı	: 1200 saniye
Yanma Odası Tipi / Sayısı	: Multi-Can / 20
Ateşleme	: Kıvılcımlı
Kompresör Tipi	: Eksenel akışlı
Kademe Sayısı	: 17
Basınç Oranı	: 16
Hava debisi (ISO)	: 649 kg/saniye (%100 yük, 15 °C)

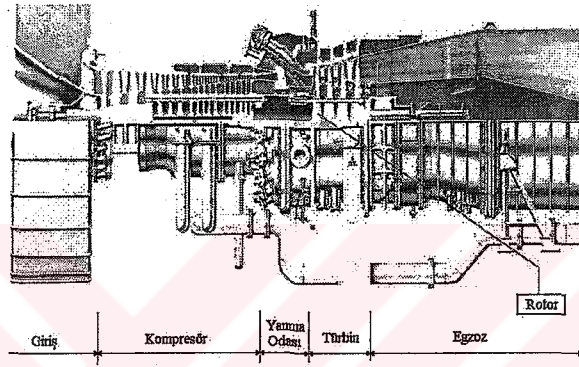
#### GT jeneratörü

Hidrojen soğutmalı tipte olan jeneratör, gaz türbin rotoru tarafından esnek bir kaplin bağlantısı ile doğrudan tahrik edilmektedir.

Tipi	: 3 Faz senkron
Nominal gücü	: 281.210 MVA
Çıkış gerilimi	: 13.8 kV
Frekansı	: 50 Hz
Güç faktörü	: 0.85
Devir	: 3000 devir/dakika
Soğutma sistemi	: Hidrojen soğutmalı



Şekil 3.2 Gaz türbini rotoru [1]



Şekil 3.3 Gaz türbini rotoru kesit görüntüsü [1]



Şekil 3.4 Gaz türbini dairesi [1]

### Buhar kazanı

Her gaz türbini çıkışında bir adet ilave yanmasız, üç basınç kademeli, tekrar kızdırmalı (re-heater) buhar kazanı vardır. İki buhar kazanı bir buhar türbinini beslemektedir. Buhar kazanında, gaz türbini egzozundan çıkan sıcak gazlar yatay kanal vasıtasıyla gelir. Sıcak gazlar daha sonra genişletilerek dikey doğrultuda yönlendirilir. Yoğunluk farkı nedeniyle yükselen sıcak gazlar, yatay olarak yerleştirilmiş boruların yüzeyleri ile temas ederek ısı transferini gerçekleştirir, daha sonra bir üst bölüme geçerek atmosfere bırakılırlar. Bütün ısı transfer yüzeyleri, yatay olarak yan yana yerleştirilmiş giriş ve çıkış kolektörleri arasında destekleyici plakalarla tutturulmuştur.

Buhar kazanı özellikleri şu şekilde sıralanabilir;

- 3 kademe basınç sistemi
- Her Evaporatör arası doğal sirkülasyon
- Spiral kanatlı borular
- Hazır modüller

Kazanlar doğal sirkülasyonludur ve aşağıdaki kısımlardan oluşurlar:

- Alçak basınç kısmı (LP) : Ekonomizör – Drum – Evaporatör – Kızdırıcı
- Orta basınç kısmı (IP): Ekonomizör – Drum – Evaporatör – Kızdırıcı
- Yüksek basınç kısmı (HP): Ekonomizör – Drum – Evaporatör – Kızdırıcı
- Tekrar kızdırıcı kısmı
- Ön ısıtıcı kısmı

Buhar kazanı dikdörtgen formda ve dikey doğrultudadır. Boru demetleri yatay doğrultuda monte edilmişlerdir. Baca yüksekliği 50 m dir ve çıkışında gürültü seviyesinin düşürülmesi amacıyla susturucular yerleştirilmiştir.

Buhar kazanının teknik özellikleri

Yükseklik	: 17.6 m
Genişlik	: 17.9 m
Derinlik	: 20.3 m
GT Egzoz gaz basıncı	: 1.047 mbar
Kazan giriş basıncı	: 1.043 mbar
Gazın kazan debisi	: 2 391 900 kg/h
Ön ısıtıcılar çıkış basıncı	: 1.017 mbar
HP/IP/LP buhar debisi	: 239 100 / 53 300 / 48 300 kg/h
HP/IP/LP buhar sıcaklığı	: 537 / 275 / 251 °C
HP/IP/LP buhar basıncı	: 121.2 / 36 / 5.5 bar
Tekrar kızdırıcı buhar debisi	: 281 700 kg/h
Tekrar kızdırıcı buhar sıcaklığı	: 537 °C
Tekrar kızdırıcı buhar basıncı	: 33.3 bar
HP/IP/LP besleme suyu debisi	: 48 300 / 53 300 / 239 100 kg/h
Püskürtme suyu debisi	: 200 kg/h
Püskürtme suyu sıcaklığı	: 137 °C
Toplam LP / IP / HP basınç düşümleri	: 3.9 / 0.98 / 1.0 bar
Toplam tekrar kızdırıcı basınç düşümü	: 1.97 bar

### 3.1.2 Buhar Türbin-Jeneratör Üniteleri

Sistemde, iki buhar kazanında elde edilen buhar, bir buhar türbinine verilmektedir. Buhar türbini 3 basınç kademeli olup yüksek ve orta basınç kısmı ile alçak basınç kısmından oluşmaktadır. sabit işletme şartlarında yüksek verime sahip buhar türbininin çıkış gücü 237 MW civarındadır. Yüksek ve orta basınçlar bir kasada, alçak basınç ise diğer bir kasadadır ve kompakt bir yapıya sahiptirler. Değişik basınç işletmeleri sayesinde ara yük verimliliği arttırılmıştır.

Buhar türbininin kararlı çalışması, çeşitli işletme koşullarına adapte olabilmesi ile sağlanır. Buhar türbini, gaz türbininin egzoz gazı sıcaklığındaki değişiklikler göz önüne alınarak, buhar sıcaklığı değişikliklerinde de yüksek performansla çalışabilmesi için, rotor şekli termal stresi azaltacak şekilde yapılmıştır. Buhar türbini, gaz türbini ünitesinin çalışma rejiminden etkilenmemesi için değişken çalışma modlarında (sliding pressure mode) çalışabilmektedir.

BT jeneratörü hidrojen soğutmalı tipte olup buhar türbin rotoru tarafından bir kaplin bağlantısı ile doğrudan tahrik edilmektedir.



Şekil 3.5 Buhar türbini [1]

**Buhar Türbini özellikleri**

İmalatçı firma	: MHI / Japonya
Tipi	: Tandem compound double flow exhaust
Çıkış gücü	: 237.5 MW
Isı sarfiyatı	: 2384 kCal/kWh
Hızı	: 3000 devir/dakika
Geri Basınç	: 0.0775 ata
HP Taze buhar basıncı / sıcaklığı / debisi	: 119.6 kg/cm <sup>2</sup> / 535 °C / 478.29 t/h
IP Taze buhar basıncı / sıcaklığı / debisi	: 33.2 kg/cm <sup>2</sup> / 535 °C / 563.6 t/h
LP Taze buhar basıncı / sıcaklığı / debisi	: 4.6 kg/cm <sup>2</sup> / 249.8 °C / 96.76 t/h
Acil Trip	: 3270 – 3330 devir/dakika

**BT Jeneratörü özellikleri:**

Tipi	: 3 Faz senkron
Nominal gücü/ Güç faktörü	: 279.415 MVA / 0.85
Çıkış gerilimi / Frekansı	: 13.8 kV / 50 Hz
Devir	: 3000 devir/dakika

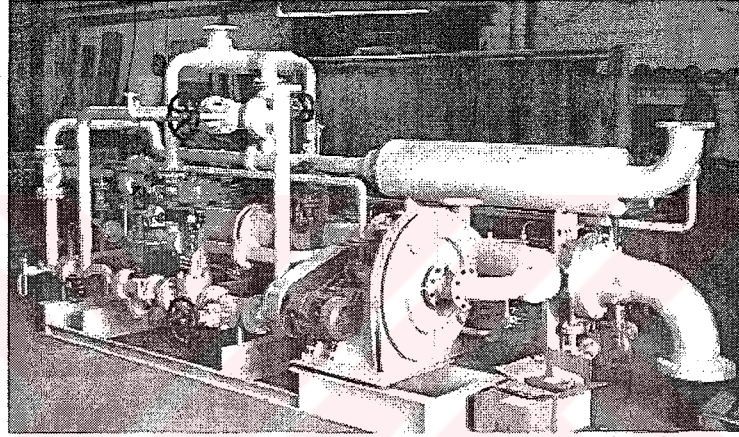
**3.1.3 Kondenser ve Soğutma suyu sistemi**

Soğutma kulelerinden gelen soğuk su, paralel bağlanmış iki hidrolik türbinden geçtikten sonra, direkt soğutmalı kondenserdeki buharı yoğuşturmakta kullanılır. Soğutma suyu-buhar karışımı kondenser'in dibinde birikir ve %50 kapasiteyle çalışan 2 pompa ile soğutma kulesine soğutulmak üzere tekrar gönderilir. Bu akışın, yoğuşturulan buhara karşılık gelen %2 kadarı kazana besleme suyu olarak kondensat pompaları aracılığıyla gönderilir. Soğutma işi, soğutma kulelerinin altında paralel sektörlere bölünmüş soğutma dotaları ile gerçekleştirilir. Bu dotalardaki soğutma işlemi ise, doğal çekişli kuru tip hiperbolik soğutma kulelerindeki hava akışı ile sağlanır.

Ana soğutma suyu sistemi genel olarak şu kısımlardan meydana gelmektedir.

- a. Direkt temaslı jet kondenser:
- b. Sirkülasyon suyu pompaları: (2 Adet)
- c. Soğutma Kulesi: (Heller Tipi)

Kondenser ile soğutma kulesi arasında kapalı çevrimde dolaşan soğutma suyu, doğal çekişli indirekt, kuru tip, hiperbolik, betonarme soğutma kuleleri vasıtasıyla soğutulmakta ve direkt temaslı jet kondenserde kondenser yüzeyine püskürtülerek buhar türbini egzoz buharının yoğuşması sağlanmaktadır.



Şekil 3.6 Direk temaslı jet kondenser basınçlandırma sistemi [1]

#### Kondenser özellikleri

İmalatçı Firma	: GEA / EGI
Tip	: DC Jet
Kasa Malzemesi	: Karbon Çeliği
Kasa et kalınlığı	: 12 mm
Toplam ağırlık	: 210 ton
Maksimum basınç	: 1.0 kg/cm <sup>2</sup>
Maksimum sıcaklık	: 120 °C

Su kapasitesi	: 130 m <sup>3</sup>
Gücü	: 420 MJ/saniye
Soğutma suyu debisi	: 8.6 m <sup>3</sup> /saniye
Soğutma suyu giriş/çıkış sıcaklığı	: 28.3 / 40°C
Buhar debisi	: 190 kg/saniye
Kondensat basıncı	: 4.3 bar
Nozül sayısı	: 4992
Türbin egzozuna bağlantı şekli	: Lastik kompensatör

### 3.2 Santralinin çalışma prensibi

Bursa Ovaakça çevrim santrali 2 üniteden oluşmaktadır. Her bir üniteye 2 adet 239 MW gücünde gaz türbini, 2 adet atık ısı kazanı ve 1 adet 237,5 MW gücünde buhar türbini bulunmaktadır. Santralin toplam kapasitesi 1400 MW' tır. Sistemde her türbine bir adet jeneratör bağlanmıştır. Türbinlerin ve jeneratörlerin dakikadaki devirleri 3000 rpm'dir.

Sistemde elektrik enerjisi iki ayrı enerji türünün dönüşümü sayesinde olmaktadır. İlk elektrik enerjisi gaz türbininde doğalgazın yanmasıyla elde edilmektedir. İkinci elektrik enerjisi ise sistemden atılan ısı enerjisiyle sistemde dolaşan suyun ısıtılarak buhar haline dönüştürülmesi sonucunda buhar türbininde enerji elektrik enerjisine çevrilmiştir.

15 °C sıcaklığındaki hava kompresör tarafından emilerek gaz türbini yanma odasına 1/16 oranında sıkıştırılarak gönderilir. Yanma odasında gaz – hava karışımı yanma neticesinde genişler. Genişleyen gazlar enerjisini türbinin kanatlarına vererek jeneratörün dönmesini sağlar ve ilk elektrik enerjisi eldesi gerçekleşir. Yanma odasında saatte 54.26 ton yakıt yakılmaktadır. Yanma neticesinde açığa çıkan egzoz gazları yatay kanal vasıtasıyla atık ısı kazanına gelir. Gelen gazlar yukarı doğru yönlendirilerek farklı basınçlardaki su taşıyan yatay borularla ısı transferini gerçekleştirerek atmosfere atılır. Atılan egzoz gazı sıcaklığı 103.5 °C'dir.

Sistemde dolaşan su, soğutma kulesinde soğutulduktan sonra bir miktarı kondensere gelir ve geri kalan miktarı da sisteme buhar elde etmek amacıyla kazana pompalanır. Su kazana girmeden önce içerisine  $\text{NH}_3$  ilave edilir ve önısıtıcı' ya girerek sıcaklığı  $139.7\text{ }^\circ\text{C}$  'ye çıkartılır. Su buradan dearatör'e girerek oksijeninden arındırılır.Çünkü oksijen korozyona neden olmaktadır. Dearatör çıkışında su 3 ayrı basınç kademesine ayrılır. Bu basınç farklılığı pompalar sayesinde olmaktadır.

Yüksek basınç ünitesindeki su ilk önce kazan içerisindeki su sırasıyla HP1-HP2-HP3 ekonomizörlerinden geçerek su buhar karışımı olarak HP Dom' una gelir. Su HP evaporatörüne girerek tamamen buhar haline getirilir. Bu buhar sırasıyla HP süperheater 1 ve HP süperheater 2'den geçerek sıcaklığı  $537\text{ }^\circ\text{C}$  'ye çıkartılır. Bu buharın basıncı  $35\text{ bar}$  'dır. Buhar HP buhar türbinine girerek enerjisini türbin kanatlarına aktarır.

Orta basınç ünitesinde ilk önce kazan içerisindeki su sırasıyla IP1 – IP2 ekonomizörlerinden geçerek su buhar karışımı olarak IP Dom' una su ve buhar karışımı olarak gelir. Su IP evaporatör' üne girerek tamamen buhar haline getirilir. Bu buhar IP superheaterından geçerek sıcaklığı  $275.3\text{ }^\circ\text{C}$  'ye çıkartılır. Bu buharın basıncı  $37.7\text{ bar}$ 'dır. IP buharı HP buhar türbininde enerjisini vermiş  $366\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklığında ve  $37.7\text{ bar}$  basınçtaki buharla karıştırılarak  $345.9\text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklığında ve  $37\text{ bar}$  basınca sahip buhara dönüştürülür. Bu karışım buharı IP reheater 1 ve IP reheater 2 'den geçirilerek sıcaklığı  $537\text{ }^\circ\text{C}$  ve basıncı  $35\text{ bar}$  'a düşürülür. Daha sonra IP buhar türbinine gönderilir. Buhar türbinine girmeden sıcaklığı  $535\text{ }^\circ\text{C}$  ve basıncı  $34.2\text{ bar}$  'a düşer. Bunun nedeni ise boru kayıplarıdır. Buhar IP buhar türbinine girerek enerjisini türbin kanatlarına aktarır.

Düşük basınç ünitesindeki su ilk önce kazan içerisindeki LP ekonomizör' üne ve oradan da LP Dom' una geçer. Su buhar karışımı LP evaporatöründe tamamen buhar haline getirilir. Bu buhar LP süperheaterından geçerek sıcaklığı  $249.8\text{ }^\circ\text{C}$  çıkarılır. Bu buharın basıncı  $5.6\text{ bar}$  'dır. LP buharı IP türbininde enerjisini vermiş buharla karışarak LP türbinine girer. Buhar LP buhar türbinine girerek enerjisini türbin kanatlarına aktarır.

Kondenser' de soğutma kulesinden gelen soğuk su ile LP türbininden çıkan buhar karışır ve tekrar soğutma kulesine gönderilir. Soğutma kulesinden çıkan soğuk suyun bir kısmı tekrar kondenser' e ve geri kalan miktarı da sisteme tekrar gönderilerek buhar eldesinde kullanılır.

### 3.3 Teori

#### 3.3.1 Termodinamik Yaklaşım

Termodinamiğin birinci kanunu enerjinin yok edilemeyeceğini, ancak dönüştürülebileceğini ifade eder. Bu ifade tüm sistemler için geçerlidir ancak mühendislik uygulamalarında tek başına her zaman kullanışlı olmayabilir. Bu durumda ısı sistemlerin, termodinamiğin birinci ve ikinci kanunlarının birlikte uygulanarak analiz edilmesi daha uygundur. Hesaplamalarda kolaylık sağlaması açısından tek boyutlu akışın olduğu ve ekserji dengesi bağıntısının uygulandığı kontrol-hacmi üzerinde analizler yapılabilir.

Termodinamiğin ikinci yasasıyla birlikte entropi adlı yeni bir özellik de tanımlanmıştır. Entropi bir sistemin mikroskobik düzeyde düzensizliğinin nicel bir ölçüsüdür. Entropinin tanımı Clausius eşitsizliğine dayanmaktadır. Bu eşitsizlik:

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0 \quad (3.1)$$

bağıntısıyla verilmektedir. Burada, tersinir hal değişimleri için eşitlik, tersinmez hal değişimleri için ise eşitsizlik geçerlidir. Entropi, tersinir sistemler için, çevrim boyunca integrali sıfır olan bir özeldir ve aşağıdaki denklemlerle tanımlanır.

$$dS = \left( \frac{\delta Q}{T} \right)_{ir} \quad (3.2)$$

Bir hal değişimi sırasında entropi değişimi (3.2) bağıntısı integre edilerek bulunur.

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \left( \frac{\delta Q}{T} \right)_{ir} \quad (3.3)$$

Bu integralin hesaplaması kolay değildir, çünkü Q değerinin T'nin fonksiyonu olarak nasıl değiştiğinin bilinmesi gerekir. Özel bir durum olan, içten tersinir ve sabit sıcaklıkta hal değişimleri için integrasyon kolaylıkla yapılabilir ve şu sonucu verir.

$$\Delta S = \frac{Q_{12}}{T} \quad (3.4)$$

Clausius eşitsizliği ile entropinin tanımı birleştirildiği zaman, entropinin artışı ilkesi adı verilen eşitsizlik elde edilir;

$$dS \geq \frac{\delta Q}{T} \quad (3.5)$$

Bir hal değişimi sırasındaki toplam entropi değişimi, hal değişimi gerçek veya tersinmez ise sıfırdan büyük, tersinir ise sıfıra eşittir. Bir hal değişimi sırasında toplam entropi değişimi, bu hal değişimi için entropi üretimine eşittir ve sistemle çevresinin entropi değişimlerinin toplamıdır. Bir sistemin veya çevresinin entropisi bir hal değişimi sırasında azalabilir, fakat ikisinin toplamı mutlaka pozitif olmak zorundadır. Bu ilke hem kapalı sistemler, hem de açık sistemler için geçerlidir.

#### Ekserji yada kullanılabilirlik:

Evrenin kütlesi değişmediği gibi toplam enerjisi de değişmez. Fakat enerji "tasarrufu" konusunda uzmanlar ve politikacılar tarafından sıklıkla uyarılırız. Mühendisler olarak enerjinin korunumunun temel bir yasa olduğunu biliyoruz. Bu durumda asıl "tasarruf" edilmesi gereken kullanılabilirlik veya enerjiden yararlı iş elde etme olanağıdır. Çünkü kullanılabilirlik bir kez harlandıktan sonra aynı oranda geri kazanılamaz.

Bir sistemden, verilen bir halden çevresiyle denge duruma gelene kadar elde edilebilecek maksimum potansiyel iş, kullanılabilirlik olarak adlandırılır. Kullanılabilirlik, sistem ve çevrenin halleriyle ilişkili bir özelliktir. Çevresiyle fiziksel ve termal denge halinde olan bir sistemin enerjisinin kullanılabilirliği sıfırdır. Bu durumda iken sistem ölü haldedir.

Enerjinin kinetik ve potansiyel enerji gibi mekanik biçimleri tümüyle kullanılabilir enerjidir. Sürekli akışlı birden fazla giriş ve çıkışı bulunan termal sistemlerde  $T_k$  sıcaklığındaki ortama  $\dot{Q}_k$  miktarda ısı geçişi olduğu kabul edilir, birinci ve ikinci yasa bağıntıları yazılıp çevreyle ısı geçişini gösteren terim yok edilirse, tersinir iş

$$\dot{W}_{tr} = \sum \dot{m}_g \left( h_g + \frac{V_g^2}{2} + g \cdot z_g - T_o \cdot s_g \right) - \sum \dot{m}_\varphi \left( h_\varphi + \frac{V_\varphi^2}{2} + g \cdot z_\varphi - T_o \cdot s_\varphi \right) \quad (3.6)$$

$$\dot{W}_{tr} = \sum \dot{m}_g \cdot \psi_g - \sum \dot{m}_\varphi \cdot \psi_\varphi \quad (3.7)$$

olarak bulunur. Burada,  $\psi$  ekserji, g indisi giriş halini,  $\varphi$  indisi çıkış halini ve o indisi  $P_o$  basınç ve  $T_o$  sıcaklığındaki çevre şartlarını göstermektedir ve ısı transferinin sadece sistem ve çevre arasında olduğu kabul edilmektedir. Eğer sistemde tek giriş ve tek çıkış bulunuyorsa

$$\dot{W}_{tr} = \dot{m} \left( (h_g - h_\varphi) + \frac{V_g^2 - V_\varphi^2}{2} + (g \cdot z_g - g \cdot z_\varphi) - T_o \cdot (s_g - s_\varphi) \right) \quad (3.8)$$

$$\dot{W}_{tr} = \dot{m}_g \cdot \psi_g - \dot{m}_\varphi \cdot \psi_\varphi \quad (3.9)$$

şeklinde sadeleşir. Birim zamandaki tersinir iş  $\dot{W}_{tr}$  ile yararlı iş  $\dot{W}_u$  arasındaki fark hal değişimi sırasındaki tersinmezlikten kaynaklanır ve tersinmezlik ( $I$ ) olarak tanımlanır. Açık sistemler için tersinmezlik aşağıdaki bağıntılarla ifade edilir.

$$\dot{I} = \dot{W}_{tr} - \dot{W}_u = T_o \dot{S}_{\text{üretim}} \quad (3.10)$$

veya birim kütle için,

$$l = w_{tr} - w_u = T_0 s_{\text{üretim}} \quad (3.11)$$

Burada, toplam  $\dot{S}_{\text{üretim}}$  veya birim kütle için  $s_{\text{üretim}}$  hal değişimi sırasındaki toplam entropi üretimidir. Tersinir bir hal değişimi için, tersinir iş ve yararlı iş terimleri eşittir ve tersinmezlik sıfırdır.

Birinci yasa verimi mühendislik sistemlerinin değerlendirilmesinde tek başına her zaman yeterli bir ölçü olmayabilir. Bu durumda, bir sistemin iş üretiminin, aynı giriş ve çıkış halleri arasındaki tersinir hal değişimi sırasında elde edilebilecek işin, üretilenle karşılaştırılması bir parametre olarak tanımlanabilir. Bu parametre ikinci yasa verimi ( $\eta_{II}$ ) olarak adlandırılır. Birinci ve ikinci kanun verimleri sürekli akışlı termal sistemler için aşağıdaki denklemlerle hesaplanabilir:

$$\eta_I = \frac{\sum \dot{W}_u}{\sum \dot{Q}_g}$$

ve

$$\eta_{II} = \frac{\sum \dot{W}_u}{\sum \dot{W}_{tr}} \quad (3.12)$$

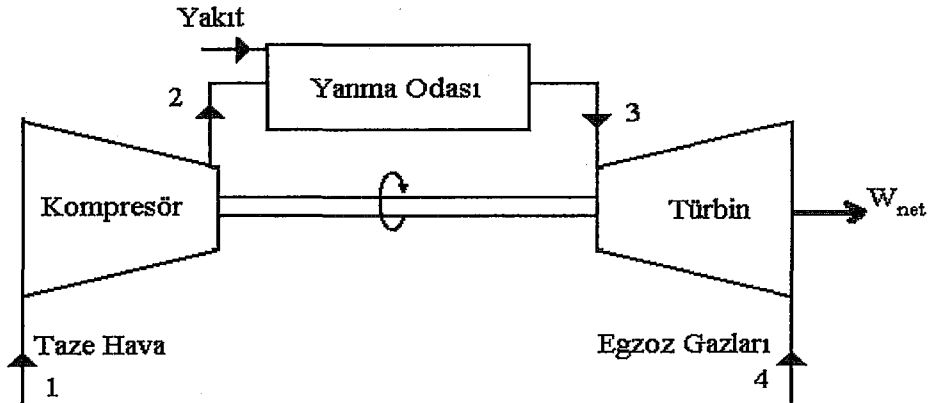
### 3.3.1.1 Brayton Çevrimi

Brayton çevrimi ilk olarak 1870'li yıllarda , George Brayton tarafından, kendi geliştirdiği yağ yakan pistonlu motorlarda kullanılmak üzere gerçekleştirildi. Bu gün Brayton çevriminin kullanımı, gaz türbinleriyle sınırlıdır. Gaz türbinleri genellikle Şekil 3.7'de görüldüğü gibi açık çevrimde çalışırlar (Çengel 2002).

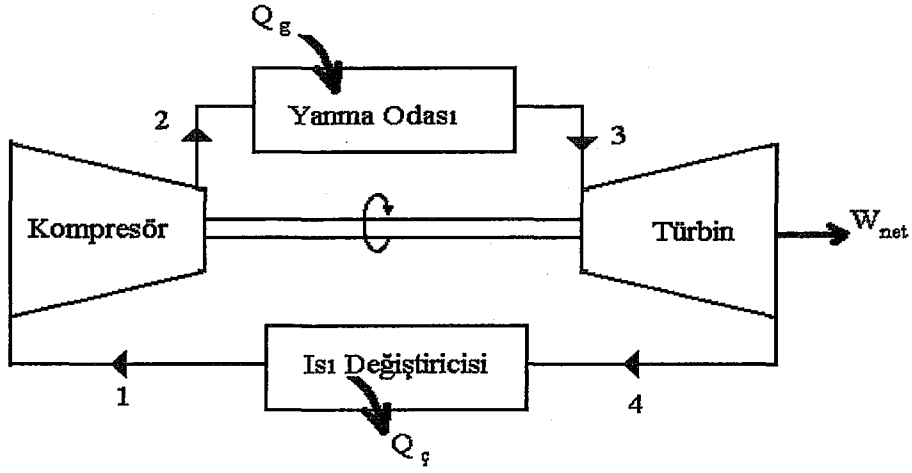
Çevre koşullarındaki hava, kompresör tarafından emilerek sıkıştırılır, basıncı ve sıcaklığı artar. Yüksek basınçlı hava daha sonra, yakıtın sabit basınçta yakıldığı yanma odasına girer. Yanma sonunda oluşan yüksek sıcaklıktaki gazlar türbinde çevre basıncına genişlerken iş yapar. Türbinden çıkan egzoz gazları atmosfere atılır. Böylece açık çevrim gerçekleşmiş olur.

Bu sistem, hava standardı kabulleri olarak bilinen

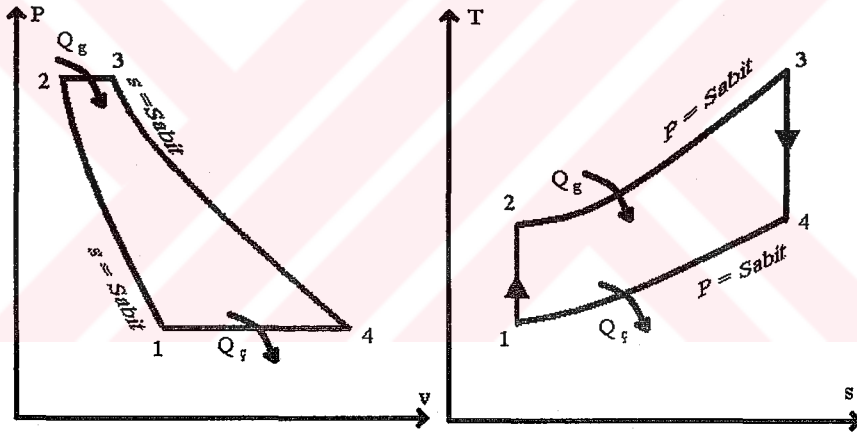
- i) iş yapan akışkanın sürekli kapalı çevrimde sirküle eden ve her zaman ideal gaz gibi davranan hava olduğu,
- ii) çevrimdeki bütün proseslerin içten tersinir olduğu,
- iii) yanma işleminin yerine bir dış kaynaktan ısı geçişi olduğu ve,
- iv) egzoz işlemi yerine çevrimde dolaşan akışkanın giriş durumuna getirildiği ısı atma işleminin olduğu,kabullerini uygulayarak Şekil 3.8'de görüldüğü gibi kapalı bir çevrim olarak da düşünülebilir. Kapalı çevrimde sıkıştırma ve genişleme işlemleri değişmemektedir, fakat yanma işleminin yerini çevrime sabit basınçta ısı geçişi, egzoz işleminin yerini ise çevreye sabit basınçta ısı verilmesi almaktadır. Aracı akışkanın kapalı bir çevrimde dolaştığı ideal çevrim Brayton çevrimi diye adlandırılır ve dört içten tersinir hal değişiminden oluşur.



Şekil 3.7 Açık Brayton çevriminin şematik gösterimi (Çengel 2002)



Şekil 3.8 İdeal Brayton çevriminin şematik gösterimi (Çengel 2002)



Şekil 3.9 Brayton çevrimi için P-v ve T-s diyagramları

1-2	Kompresörde izantropik sıkıştırma
2-3	Sisteme sabit basınçta ısı geçişi
3-4	Türbinde izantropik genişleme
4-1	Çevreye sabit basınçta ısı geçişi

İdeal Brayton çevriminin P-v ve T-s diyagramları Şekil 3.7’de verilmiştir. Brayton çevriminin dört hal değişiminin de sürekli akışlı sistemlerde gerçekleştiği göz önüne alınarak çözümlenmesi uygun olacaktır. Kinetik ve potansiyel enerji değişimleri ihmal edildiği zaman, sürekli akışlı açık sistemler için enerjinin korunumu denklemi birim kütle için şu şekilde ifade edilir.

$$q-w = h_{\phi} - h_g \quad (3.13)$$

Özgül ısıların oda sıcaklığında sabit kaldığı kabul edilirse (soğuk hava standardı kabulü) sisteme ve sistemden çevreye ısı geçişleri şu şekilde yazılabilir.

$$q_g = q_{23} = h_3 - h_2 = c_p (T_3 - T_2) \quad (3.14)$$

$$q_{\phi} = q_{41} = h_4 - h_1 = c_p (T_4 - T_1) \quad (3.15)$$

Bu denklemler kullanılarak, ideal Brayton çevriminin verimi aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\eta_{i,Brayton} = \frac{w_{net}}{q_g} = 1 - \frac{q_{\phi}}{q_g} = 1 - \frac{c_p (T_4 - T_1)}{c_p (T_3 - T_2)} = 1 - \frac{T_1 (T_4 / T_1 - 1)}{T_2 (T_3 / T_2 - 1)} \quad (3.16)$$

1-2 ve 3-4 hal değişimlerinin izantropik ve  $P_2 = P_3$ ,  $P_4 = P_1$  olduğu hatırlanarak

$$\frac{T_2}{T_1} = \left( \frac{P_2}{P_1} \right)^{(k-1)/k} = \left( \frac{P_3}{P_4} \right)^{(k-1)/k} = \frac{T_3}{T_4} \quad (3.17)$$

yazılabilir. Bu bağıntılardan ısı verim

$$\eta_{t,Brayton} = 1 - \frac{T_1}{T_2} \quad (3.18)$$

$$\eta_{t,Brayton} = 1 - \frac{1}{r_p^{(k-1)/k}}$$

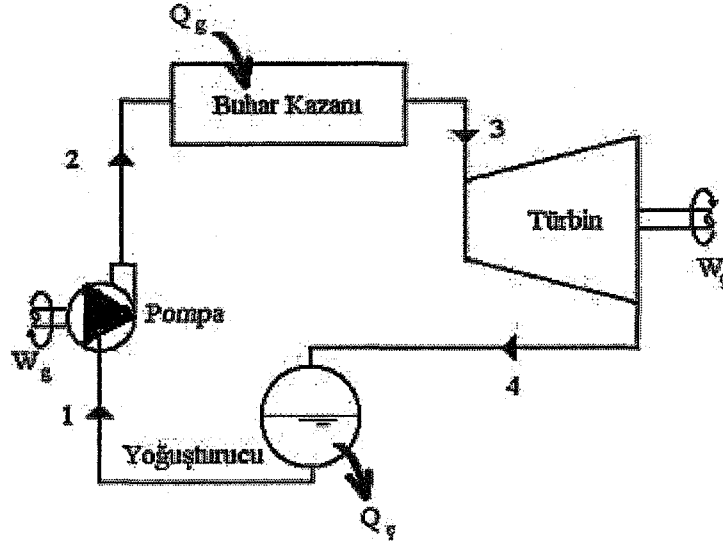
olur. Burada  $r_p = \frac{P_2}{P_1}$  olarak tanımlanan basınç oranı ve k özgül ısılar oranıdır.

### 3.3.1.2 Rankine Çevrimi

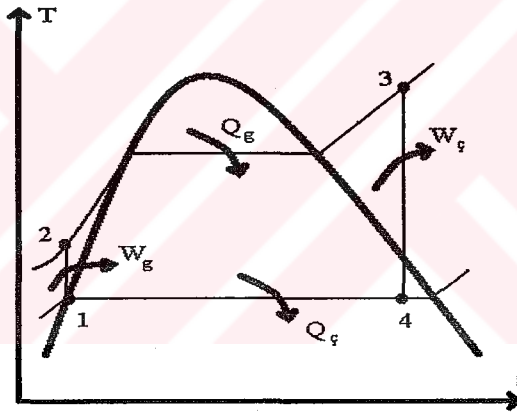
Rankine çevrimi buharlı güç santralleri için ideal çevrimdir. İdeal Rankine çevriminde içten tersinir dört hal değişimi vardır. Bunlar,

1-2	Pompayla izantropik sıkıştırma
2-3	Kazanda sisteme sabit basınçta ısı geçişi
3-4	Türbinde izantropik genişleme
4-1	Yoğuşturucuda, sistemden sabit basınçta ısı atılmasıdır

Su, pompaya doymuş sıvı olarak girer ve izantropik hal değişimiyle kazan basıncına kadar sıkıştırılır. Su sıcaklığı, izantropik sıkıştırma işlemi sırasında, özgül hacminin bir miktar azalmasından dolayı, biraz artar. Su, kazana sıkıştırılmış sıvı olarak girer ve sabit basınçta ısı geçişi ile kazandan kızgın buhar olarak çıkar. Kızgın buhar türbinlerde izantropik olarak genişler ve bir mili döndürerek iş yapar. Türbin milleri genellikle elektrik üretimi için bir jeneratöre bağlıdır. Genişleme işlemi sırasında buharın basıncı ve sıcaklığı azalır. Buhar türbinden çıktıktan sonra yoğuşturucuya girer. Yoğuşturucuya giren buhar genellikle yüksek kuruluk derecesinde doymuş sıvı-buhar karışımı halindedir. Bu üniteye sabit basınçta sistemden çevreye ısı atılır ve akışkan doymuş sıvı halinde yoğuşturucuyu terk eder. Böylece Rankine çevrimi tamamlanmış olur. Şekil 3.10 da ideal Rankine çevriminin şematik gösterimi, Şekil 3.11'de çevrimin T-s diyagramı verilmiştir.



Şekil 3.10 İdeal Rankine çevriminin şematik gösterimi (Çengel 2002)



Şekil 3.11 Rankine çevrimi için T-s diyagramı (Çengel 2002)

Buharlı güç santrallerini oluşturan makinelerin tamamı sürekli akışlı makinelerdir, bu nedenle Rankine çevrimi de dört hal değişiminden oluşan çevrim olarak incelenebilir. Buharın kinetik ve potansiyel enerjilerindeki değişim genellikle ısı geçişi ve işe oranla küçüktür, bu nedenle göz ardı edilebilir. Böylece buharın birim kütlesi için sürekli akışlı açık sistemde enerjinin korunumu denklem (3.19) ile ifade edilebilir. Kazan ve yoğuşturucuda iş alış veriş yoktur, ayrıca pompa ve türbindeki hal değişimleri izantropik kabul edilebilir. Bu durumda her bir sistem için enerjinin korunumu denklemi şu şekilde yazılabilir.

$$\begin{aligned}
w_{pompa} &= h_2 - h_1 \\
q_{kazan} &= h_3 - h_2 \\
w_{turbun} &= h_3 - h_4 \\
q_{yoğ} &= h_4 - h_1
\end{aligned}
\tag{3.19}$$

Bu durumda Rankine çevrimi için ısı verim

$$\eta_{t,Rankine} = \frac{w_{net}}{q_g} = 1 - \frac{q_f}{q_g}
\tag{3.20}$$

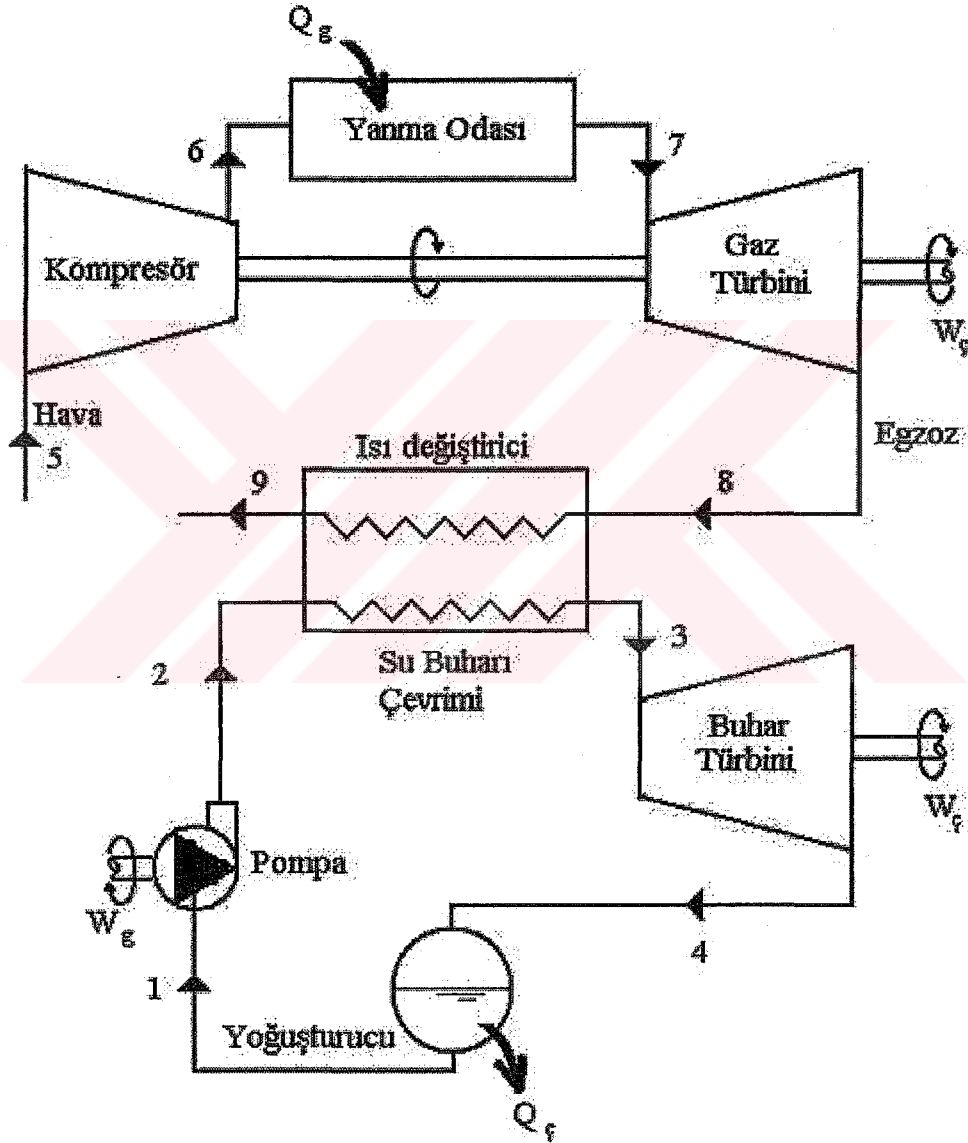
olarak yazılabilir.

### 3.3.1.3 Kombine Çevrim

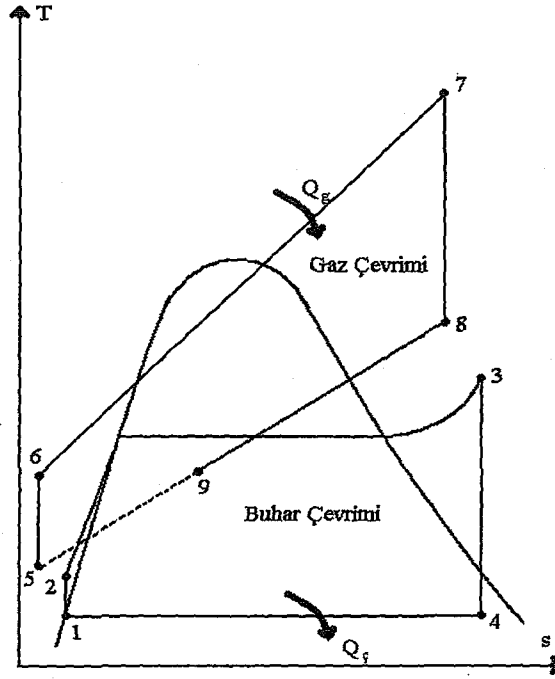
Daha yüksek ısı verim sağlayabilmek için yürütülen çalışmalar, konvansiyonel santrallerde yeni düzenlemeleri de beraberinde getirmiştir. Bu düzenlemelerden biri de gaz akışkanlı güç çevrimini buharlı bir güç çevriminin üst çevrimi olarak kullanmaktır. Bu çevrime kombine çevrim adı verilir. Kombine çevrimler arasında en çok rağbet gören çevrim, gaz türbini (Brayton) çevrimi ile buhar türbini çevriminin (Rankine) oluşturduğu çevrimdir. Bu çevrimin ısı verimi, her iki çevrimin ısı veriminden daha yüksektir.

Gaz türbini çevrimleri, buhar türbini çevrimlerinden daha yüksek sıcaklıklarda çalışırlar. Buharlı güç santrallerinde en yüksek türbin giriş sıcaklığı 620 °C ile sınırlı iken, bu sınır gaz türbinlerinde 1300 °C'nin üzerindedir. Isı enerjisi, çevrime daha yüksek bir sıcaklıkta verildiği için, gaz türbini çevriminin daha yüksek verime sahip olması beklenir. Fakat gaz türbini çevrimlerinde, kompresörde sıkıştırma işi için enerji harcandığından ve egzoz gazları çıkış sıcaklıklarının 500 °C'nin üzerine çıktığından, yüksek sıcaklık avantajının etkileri de silinmiş olur. Bu nedenle gaz türbinli santrallerin verimleri buhar türbinli santrallerin verimlerinden daha düşüktür.

Kombine çevrimler, gaz türbini çevriminin yüksek sıcaklıklarda çalışmasının sağladığı kazançlardan yararlanmak ve sıcak yanma sonu gazlarını buharlı güç çevrimi gibi bir alt çevrimde ısı kaynağı olarak değerlendirmek yoluyla gerçekleştirilen çevrimlerdir. Şekil 3.12 de kombine çevrimlerin şematik gösterimi ve Şekil 3.13 de T-s diyagramları görülmektedir. Bu çevrimde egzoz gazlarının enerjisinden, bir ısı değiştiricisi yardımıyla, alt çevrimde buhar üretiminde faydalanılır. Alt çevrimde ara ısıtma ve ara buhar alma işlemleri de yapılabilir.



Şekil 3.12 Kombine çevrimin şematik gösterimi (Çengel 2002)



Şekil 3.13 Kombine çevrim için T-s diyagramı (Çengel 2002)

### 3.3.1.4 Güç Santrallerinin Enerji Analizi

Güç santrallerinin enerji analizi, termodinamiğin birinci kanunu olan, enerjinin korunumu prensibine dayanır. Enerjinin korunumu denklemleri, sistem ile çevre arasında gerçekleşen iş ve ısı etkileşimlerinin net etkisinden türetilir. Birinci kanun, enerji dengesi şeklinde birden çok giriş ve çıkışı olan sürekli akışlı bir kontrol hacmi için şu şekilde yazılır;

$$\dot{Q} - \dot{W}_u = \sum_{\dot{m}_e} \dot{m}_e \left( h_e + \frac{V_e^2}{2} + gz_e \right) - \sum_{\dot{m}_g} \dot{m}_g \left( h_g + \frac{V_g^2}{2} + gz_g \right) \quad (3.21)$$

### 3.3.1.5 Güç Santrallerinin Ekserji Analizi

Çevresel parametreler referans durum olarak kabul edildiğinde, belirlenen durumdan çevresiyle dengede olduğu duruma gelinceye kadar, bir sistemden tersinir bir proste elde edilebilecek maksimum iş, sistemin faydalı iş potansiyelidir ve ekserji diye adlandırılır. Ekserji analizi, termodinamiğin ikinci kanununa dayanmaktadır. Birden çok giriş ve çıkışı olan düzgün akışlı bir proses,  $P_o$  sabit basınç ve  $T_o$  sabit sıcaklığında bir ısı kaynağı gibi davranan çevreyle ısı alışverişinde bulunabilir. Bu tür bir proses için ikinci kanun yazılacak olursa;

$$\dot{S}_{\text{üretim}} = \sum_{\phi} \dot{m}_{\phi} s_{\phi} - \sum_g \dot{m}_g s_g + \frac{\dot{Q}_{\text{çev}}}{T_o} \quad (3.22)$$

Burada  $\dot{S}_{\text{üretim}}$  birim zamandaki entropi üretimidir.  $\sum_g \dot{m}_g s_g$  ve  $\sum_{\phi} \dot{m}_{\phi} s_{\phi}$  sırayla birim zamanda kontrol hacminin içine ve dışına gerçekleşen entropi transferleridir.  $\dot{Q}_{\text{çev}} = -\dot{Q}$  anlık çevre sıcaklığının  $T_o$  olduğu durumda sistem sınırlarından olan zamana bağlı ısı transferi miktarıdır ve son olarak  $\dot{Q}_{\text{çev}}/T_o$  ısı transferi yoluyla gerçekleşen entropi transferinin toplamıdır. (3.21) ve (3.22) nolu denklemlerden ısı transferi terimi yok edilir, potansiyel ve kinetik enerji farkları ihmal edilirse aşağıdaki denklem elde edilir.

$$\dot{W}_{kh} = \dot{W}_u \cong \sum_g \dot{m}_g (h_g - T_o s_g) - \sum_{\phi} \dot{m}_{\phi} (h_{\phi} - T_o s_{\phi}) - T_o \dot{S}_{\text{üretim}} \quad (3.23)$$

Bu ifade, proses esnasında gerçekleşen işi vermektedir. Aynı zamanda sürekli akışlı ünitelerin sınırlarının sabit olduğu, çevreye iş yapılmadığı durum için faydalı işi veren ifadedir.

3.23 denkleminde entropi üretimi sıfır olursa, bu takdirde denklem maksimum faydalı işi (tersinir iş) verir.

$$\dot{W}_{ir} = \dot{W}_{u,maks} = \sum_g \dot{m}_g (h_g - T_o s_g) - \sum_{\phi} \dot{m}_{\phi} (h_{\phi} - T_o s_{\phi}) \quad (3.24)$$

Eğer sistemde tek giriş ve tek çıkış varsa bu durumda sürekli akışlı sürekli açık sistem için tersinir iş;

$$\dot{W}_{u,maks} = \dot{m} [(h_g - h_{\phi}) - T_o (s_g - s_{\phi})] \quad (3.25)$$

olur. Birim kütle için bu ifade şu şekilde yazılır.

$$w_{u,maks} = (h_g - h_{\phi}) - T_o (s_g - s_{\phi}) \quad (3.26)$$

Nükleer, manyetik, elektrik ve yüzey gerilmeleri etkilerinin olmadığı durumda ekserji, fiziksel, kinetik, potansiyel ve kimyasal ekserjiler olarak dörde ayrılır. Fiziksel, kinetik ve potansiyel ekserjiler termodinamik ekserjiler olarak da adlandırılabilir ve  $\Psi$  ile gösterilebilirler. Eğer sistemde kimyasal, kinetik ve potansiyel ekserji değişimleri ihmal edilebilirse, bu durumda  $\Psi$  fiziksel ekserjiye eşit olur. (3.26) nolu denklemdeki giriş şartlarını mevcut durumla ve çıkış şartlarını ölü durumla değiştirecek olursak, birim kütle için akış ekserjisi;

$$\psi \cong (h - h_o) - T_o (s - s_o) \quad (3.27)$$

Bir sistemin çevresiyle arasında termodinamik denge sağlanmışsa bu duruma ölü durum dendiğini daha önce belirtmiştik. Güç santrallerinde, belirlenen bir durumdan ölü duruma geçerken açık sistemde ekserji akışının gösterimi, kimyasal ekserji terimi ihmal edilebilecek kadar küçük bir terim olduğundan, göz ardı edilerek basitleştirilebilir. Bu yüzden, bir akışın termodinamik ekserjisi yada akış ekserjisi, potansiyel ve kinetik ekserji farklarının olmaması halinde, aynı zamanda fiziksel ekserji akışına eşittir ve (3.25) eşitliği yardımıyla şu şekilde yazılır;

$$\Psi \cong \dot{m}[(h - h_o) - T_o(s - s_o)] \quad (3.28)$$

Sonuç olarak bir üitedeki sürekli akışlı proses için tersinir iş ifadesi, akışa ait ekserji farkı cinsinden ifade edilirse;

$$\dot{W}_{u,max} = \sum_g \dot{m}_g \psi_g - \sum_\varphi \dot{m}_\varphi \psi_\varphi = \sum_g \Psi_g - \sum_\varphi \Psi_\varphi \quad (3.29)$$

Tersinmezlik oranı (kayıp iş)  $\dot{I}$ , sürekli akışlı bir prosesin olduğu bir kontrol hacminde kullanılabilir ve tersinir işlerin farkı kadardır.

$$\dot{I} = \dot{W}_{tr} - \dot{W}_u = T_o \dot{S}_{\text{üretim}} \quad (3.30)$$

Bu aynı zamanda gerçek bir proseste geri dönüştürülemeyen ekserji kaybına eşittir. Aşağıda doğalgaz kombine çevrim santrallerinin sürekli akışlı üiteleri için enerji ve ekserji denge denklemleri ve bunlara bağlı olarak tersinmezlikleri verilmiştir. İfadelerde potansiyel ve kinetik ekserjilerin değişimlerinin ve bu birimlerden ortama ısı kayıplarının olmadığı varsayılmıştır.

Gaz türbininde genişleme işlemi;

Birinci kanun uygulamasından adyabatik türbinde üretilen güç;

$$\dot{W}_{GT} = (\dot{W}_u)_{GT} = \sum_g \dot{m}_g h_g - \sum_\varphi \dot{m}_\varphi h_\varphi \quad (3.31)$$

Bu aynı zamanda genişleme işleminde yapılan gerçek işe eşittir. Bu prosesdeki tersinir iş, türbine giren ve çıkan ekserji farklarına eşittir.

$$\dot{W}_{tr,GT} = \sum_g \Psi_g - \sum_f \Psi_f \quad (3.32)$$

Diğer yandan, türbindeki genişleme işlemindeki tersinmezlik denklem (3.32)'nin (3.30)'da yerine konulmasıyla şu şekilde yazılabilir.

$$\dot{I}_{gt} = \sum_g \Psi_g - \sum_f \Psi_f - \dot{W}_{GT} \quad (3.33)$$

Enerji akış oranı;

$$\dot{E} \cong \dot{m}(h - h_o) \quad (3.34)$$

Ekserji akışı ise denklem (3.28) de olduğu gibidir. Denklem (3.28) deki  $T_o$ ,  $h_o$  ve  $s_o$  ölü durum için sıcaklık, entalpi ve entropidir. Türbinin izantropik verimi de şu şekilde hesaplanabilir.

$$\eta_{gt} = \frac{\dot{W}_{GT}}{\dot{m}_y H_u} \quad (3.35)$$

Gaz türbini için ikinci kanun verimi;

$$\eta_{II,GT} = \frac{\dot{W}_{GT}}{\sum_g \Psi_g - \sum_f \Psi_f} \quad (3.36)$$

Buhar türbininde genişleme işlemi:

Birinci kanun uygulamasından adyabatik türbinde üretilen güç;

$$\dot{W}_{BT} = \dot{W}_{u,BT} = \sum_g \dot{m}_g h_g - \sum_\zeta \dot{m}_\zeta h_\zeta \quad (3.37)$$

Bu aynı zamanda genişleme işleminde yapılan gerçek işe eşittir. Diğer yandan, türbindeki genişleme işlemindeki tersinmezlik şu şekilde yazılabilir.

$$\dot{I}_{BT} = \sum_g \Psi_g - \sum_\zeta \Psi_\zeta - \dot{W}_{BT} \quad (3.38)$$

Bu prosesdeki tersinir iş, türbine giren ve çıkan ekserji farklarına eşittir.

$$\dot{W}_{tr,BT} = \sum_g \Psi_g - \sum_\zeta \Psi_\zeta \quad (3.39)$$

Ekserji akışı ise denklem (3.28) de olduğu gibidir. Denklemden  $T_o$ ,  $h_o$  ve  $s_o$  ölü durum için sırasıyla sıcaklık, entalpi ve entropidir. Türbinin ısıl verimi de şu şekilde hesaplanabilir.

$$\eta_{BT} = \frac{\dot{W}_{BT}}{\sum(\Delta\dot{Q})} \quad (3.40)$$

Buhar türbini için ikinci kanun verimi;

$$\eta_{II,BT} = \frac{\dot{W}_{BT}}{(\sum_g \Psi_g - \sum_\varphi \Psi_\varphi)_{BT}} \quad (3.41)$$

olarak hesaplanır.

### Pompalarda basınçlandırma işlemi:

Birinci kanun uygulamasıyla izantropik sıkıştırma işi için pompaya birim zamanda verilen iş şu şekilde hesaplanabilir;

$$\dot{W}_p = \dot{m}_g h_g - \dot{m}_\varphi h_\varphi \quad (3.42)$$

Pompada gerçekleşen basınçlandırma işleminde meydana gelen tersinmezlik;

$$\dot{I}_p = \sum_g \Psi_g - \sum_\varphi \Psi_\varphi - \dot{W}_p \quad (3.43)$$

Bu durumda pompanın izantropik verimi;

$$\eta_p = \frac{|h_g - h_\varphi|}{(\dot{W}_u)_p} \quad (3.44)$$

Pompanın ikinci kanun verimi de;

$$\eta_{II,p} = \frac{W_{tr,p}}{|\dot{W}_p|} \quad (3.45)$$

olarak yazılabilir.

### Buhar Kazanı ve Kondenserdeki Isı Transferi İşlemi:

Bu ünitelerdeki tersinmezlikler, gaz ve buhar türbinlerinde olduğu gibi ısı transferi sırasında iş üretimi olmadığından, tersinir işe eşittir;

$$\dot{I}_u = \dot{W}_{tr} - \dot{W}_u = \dot{W}_{tr} = \sum_g \Psi_g - \sum_\varphi \Psi_\varphi \quad (3.46)$$

### 3.3.2 Ekonomik Yaklaşım

Mühendislik uygulamalarında ekonomik analizler teknik analizler kadar önem arz etmektedir. Bir projenin teknik analizinin yanı sıra ekonomik analizinin titizlikle gerçekleştirilmemesi durumunda, büyük umutlarla başlanan projeler işletmeler için zararlı sonuçlanabilir. Bunun içinde projelerin ekonomik yaklaşımla da analiz edilmesinde yarar vardır.

Mühendislik ekonomisi genel olarak, tasarım esnasında bir parçanın, makinenin, sistemin, yapının, ürünün, yerleştirme sistemlerinin, reklam ve diğer pazarlama yöntemlerinin ve servislerinin alternatif tasarımları arasında seçim yapılması, bir işletmede otomasyona geçilmesi, mevcut otomasyon sisteminin geliştirilmesi projelerinin maliyetlerinin değerlendirilmesi, enerji tasarrufu projelerinde alternatif çözüm uygulamalarının seçimi, maliyet unsurlarının yüksek olduğu kısımların belirlenmesi, sistemlerdeki çalışma koşullarındaki değişimlerin ürün maliyetleri üzerine ne şekilde yansıdığı ve uygun çalışma koşullarının belirlenmesi ve sayılabilecek daha bir çok süreçte karar vericilere yardımcı olacak analizleri kapsar (Okka 2000).

Kaynaklarda, ekonomik analizlerde kullanılacak en genel algoritma (Kahya 1999):

- i- Problemin tanımı
- ii- Uygun alternatiflerin araştırılması
- iii- Analiz
- iv- Seçim (Karar)

olarak verilmektedir.

Bu bilgiler doğrultusunda enerji üretim sistemlerinde ekonomik analiz için metot şu şekilde maddelendirilebilir.

- i- Problemin tanımı: Doğalgaz kombine çevrim santrallerinde atmosfer şartlarındaki değişimin kullanılabilirlik maliyeti üzerine etkileri.
- ii- Uygun alternatiflerin belirlenmesi: Maliyet denklemlerinin oluşturulması. Analiz: Atmosfer şartlarındaki değişikliğin kullanılabilirlik maliyetine etkisinin analizi. Varsa, kullanılabilirlik maliyeti ve atmosfer şartlarının değişimleri arasındaki bağıntının tespit edilmesi.
- iii- Seçim (Karar): Doğalgaz kombine çevrim santralinin daha etkin ve verimli çalışması için uygun koşulların seçimi.

Maliyet hesabı parametreleri;

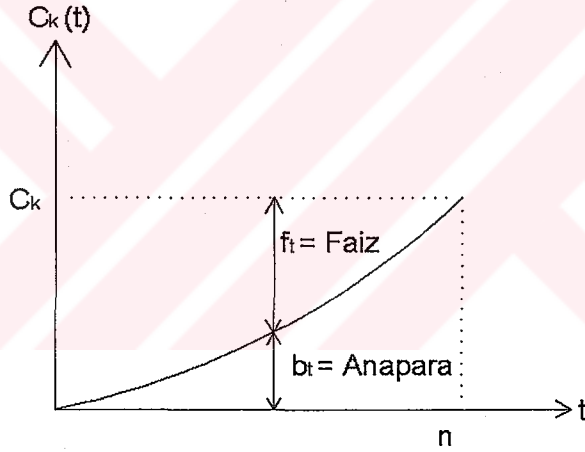
Tek düzen maliyet muhasebesi sistemine göre maliyeti oluşturan unsurlar şunlardır;

- i. Direk ilk madde ve malzeme giderleri: Ürünün bünyesine giren ve temel yapısını oluşturan, hangi ürün yada ürün grubu için ne kadar kullanıldığı izlenebilen ve iktisadi nitelikteki ilk madde ve malzemelerdir. Tez konusu kapsamında yapılan maliyet analizinde ilk madde malzemeye doğalgaz örnek verilebilir.
- ii. Direkt işçilik giderleri: Ürün veya hizmet üretiminde kullanılan, ürün yada mamulün temel ögesini oluşturan ve bu ürün veya hizmete doğrudan yüklenebilen işçiliklerdir. Santralde çalışan işçilerin ücretleri direk işçilik gideri olarak hesaba katılabilir.
- iii. Genel üretim giderleri: Genel üretim giderleri, direk ilk madde ve malzeme giderleri ve direk işçilik giderleri haricinde kalan üretim giderleridir. Santralde demineralizasyon için kullanılan kimyasallar, hidrojen üretim tesisinde kullanılan malzemeler yardımcı madde ve malzemeler, memur ücretleri, bakım onarım vs. ücretler endirekt işçilik giderleri olarak genel üretim giderlerine dahil edilebilir. Ayrıca ödenen vergiler, amortismanlar ve diğer servisler de genel üretim giderlerindedir.
- iv. Genel Yönetim giderleri: İdari kısmın giderleri bu başlık altında toplanmaktadır.
- v. Finansman giderleri: Yeni projeler için gerekli olan finansmanın maliyeti bu bölümde incelenmektedir.

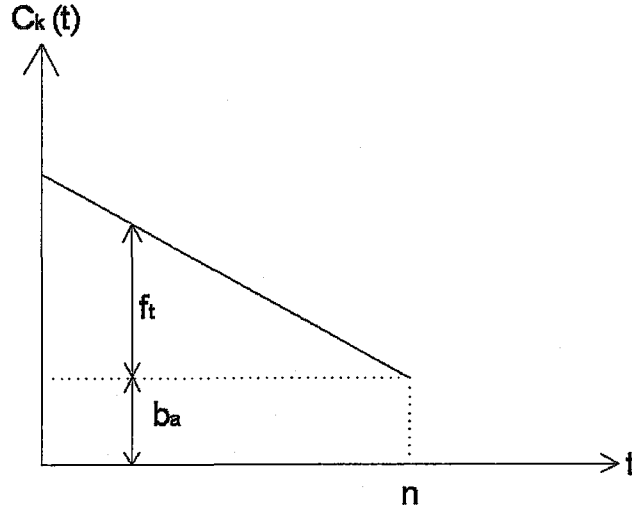
Santral % 100 dış krediyle inşa edildiğinden yıllık yatırım masrafları önem arz etmektedir. Alınan iki ayrı krediden birinin 3 yılda geri ödeneceği, diğerinin ise 10 yılda geri ödeneceği dikkate alındığında yıllık sermaye masrafları, Lineer Azalan Yıllık Sermaye Masrafı Yöntemiyle hesaplanmıştır.

### 3.3.2.1 Yıllık Sermaye Masrafları

Enerji üretim maliyeti hesabında, tesisin inşaatı süresince yapılan masrafların yıllık masraflara intikalinde kullanılan yöntemler önemlidir. Bu maksatla seçilen yöntemlere göre elde edilen sonuçlar farklı olabilmektedir. Yıllık sermaye masraflarının belirlenmesinde yaygın olarak sabit ve lineer azalan yıllık sermaye masrafı yöntemleri kullanılmaktadır.(Şahin 1995)



Şekil 3.14 Sabit Yıllık Sermaye Masrafı



Şekil 3.15 Lineer Azalan Yıllık Sermaye Masrafı

$$C_k(t) = b_a + f_t = I_k \left[ \left( 1 - \left( \frac{t-1}{n} \right) i + \frac{1}{n} \right) \right] \quad (3.47)$$

Burada  $C_k$  = Lineer azalan yıllık sermaye masrafı

$I_k$  = Tesisin inşaatı süresince eskalasyon ve faiz yükleri dahil olmak üzere yapılan toplam yatırımın üretime başlama tarihideki değeri

$f_t$  = yıllık nominal faiz

$b_a$  = Ana para

$n$  = Kredinin geri ödeme süresi [ yıl]

Yıllık sermaye masraflarının hesaplanabilmesi için, inşaatın bitiş tarihindeki toplam yatırım bedeli  $I_k$  nın belirlenmesi gereklidir. Bu yatırım bedeli ise, inşaatın başlangıcında bilinen direkt tesis bedeline inşaat süresince eskalasyon ve faiz yükü gibi indirekt masrafların ilavesi ile elde edilir.

#### 4. ANALİZ SONUÇLARI

Bu çalışmada, doğalgaz kombine çevrim santralının termodinamik analizinin yapılması amaçlanmış, çevre şartları ve yük durumuna göre enerji ve ekserji akışları incelenmiştir.

İnceleme sonucu santral, elemanlar bazında ve bütün olarak analiz edilmiştir. Değişen çevre şartlarında sistemde gerçekleşen enerji ve ekserji kayıplarının yerlerinin, büyüklüklerinin ve iyileştirme yapılabilecek elemanların belirlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca analizler, iyileştirmelerin hangi oranlarda olabileceğini de göstermektedir.

Bu bölümde, teorisi ve matematiksel modeli 3. Bölümde denklemlerle verilen analiz yöntemleri yardımıyla, tasarım verileri kullanılarak gerçekleştirilen analizler ve yorumları verilmiştir.

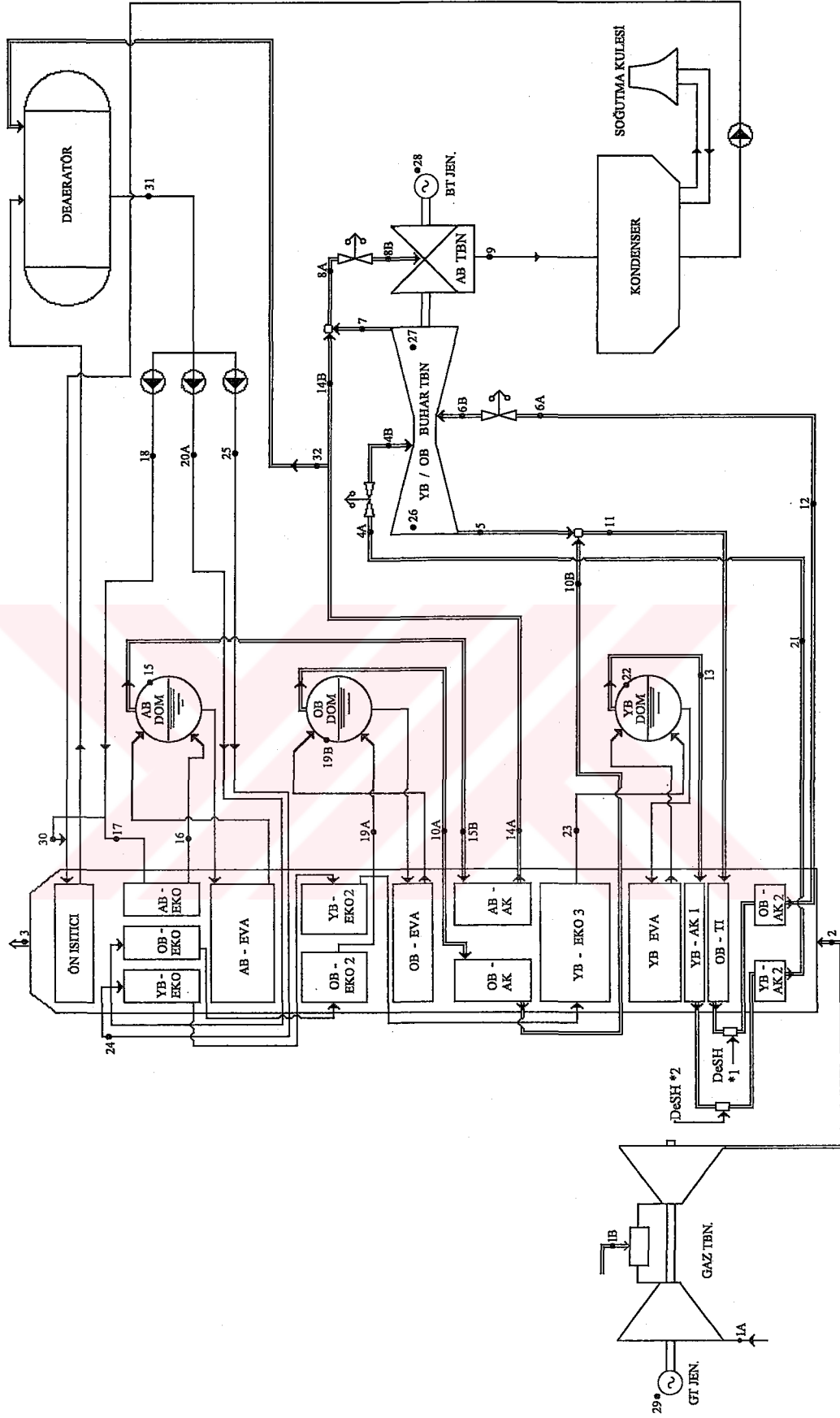
Tez kapsamında yürütülen çalışmada, analizde kullanılan sıcaklık, basınç, buhar kalitesi gibi veriler Bursa-Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali İşletmesi tarafından sağlanmıştır.

Analiz için belli şartlarda okunması gereken entalpi , entropi, sıcaklık, basınç, kuruluk derecesi ve diğer termodinamik veriler WaterSteamPro programı yardımıyla hesaplanmıştır.

Santralin şematik bir gösterimi, veri alınan 31 istasyon belirtilerek, Şekil 4.1’de verilmiştir. 1, 2, 3 ve 29 numaralı istasyonlar gaz türbini tarafında diğer istasyonlar ise kapalı çevrimde buharın dolaştığı alt çevrim kısmındadır. İstasyonlar ünitenin giriş ve çıkış noktalarında belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de istasyonlar tanımlanmış ve her istasyondan alınan veriler belirtilmiştir.

Bu bölümde sırasıyla santralin imalatını gerçekleştiren Mitsubishi Heavy Industries (MHI) Firmasının, Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim Santrali için verdiği dizayn değerleri ile yapılan çalışma, işletme verileriyle gerçekleştirilen analiz, ideal çevrimlerin verim analizleri, gerçek çevrimin verim analizleri, değişen atmosfer sıcaklığı ve yük durumuna göre faydalı işin saptanması için genelleştirme çalışmaları sunulacaktır.

Termodinamiğin birinci ve ikinci kanunları esas alınarak meteorolojik şartlar ve yük değişimlerinin sistemdeki enerji, ekserji ve tersinmezliklere etkisi incelenmiştir.



Şekil 4.1 Santralin şematik gösterimi

Çizelge 4.1 Santralden alınan verilere göre istasyonların tanımları

Sıra No	Tanım	Birim
1A	GT Hava Girişi	T [°C]
1B	GT Yakıt Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
2	GT Egzoz –Kazanı Y. Gazları Girişi	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
3	Kazanı Y. Gazları Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
4A	YB Buharı Stop Vana Öncesi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C],
4B	YB Buharı Türbin Girişi	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
5	YB Türbini Egzoz Buharı	T [°C]
6A	OB Buharı Stop Vana Öncesi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
6B	OB Buharı Türbin Girişi	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
7	OB Türbini Egzoz Buharı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
8A	AB Buharı Stop Vana Öncesi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
8B	AB Buharı Türbin Girişi	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
9	AB Türbini Egzoz Buharı	T [°C]
10A	OB Kızdırıcı Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
10B	OB Kızdırıcı Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
11	OB Tekrar Isıtıcı Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
12	OB Tekrar Isıtıcı Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
13	YB Kızdırıcılar Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C],
14A	AB Kızdırıcı Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
14B	AB Deaerator Isıtma Hattı Sonrası	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
15A	AB Drum	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
15B	AB Kızdırıcı Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
16	AB Ekonomizör Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
17	AB Ekonomizör Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]

18	AB Pompa Çıkışı	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
19A	OB Ekonomizör Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
19B	OB Drum	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
20A	OB Pompa Çıkışı	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
20B	OB Ekonomizör Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
21	YB Kızdırıcı Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
22	YB Drum	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
23	YB Ekonomizör Çıkışı	T [°C], P [kg/cm <sup>2</sup> ]
24	YB Ekonomizör Girişi	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
25	YB Pompa Çıkışı	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]
26	YB Türbin Kasası	T [°C]
27	OB Türbin Kasası	T [°C]
28	BT Jeneratörü	$\dot{w}$ [MW]
29	GT Jeneratörü	$\dot{w}$ [MW]
30	Ön Isıtıcı Besleme Hattı	$\dot{m}$ [kg/s]
31	Deaeratrör Çıkışı	$\dot{m}$ [kg/s], T [°C]

#### 4.1 Dizayn Değerleri ile Yapılan Analiz

Üretici firma tarafından Bursa Ovaakça kombine çevrim santrali için üç farklı sıcaklık ve üç farklı yük durumu belirlenmiş ve bu durumlar için ısı denge diyagramları oluşturulmuştur. Mevcut hesaplamalar 42,6 °C ve % 100 yük hali örnek alınarak açıklanmıştır. 15 °C - % 100 yük, 15 °C - % 75 yük, 15 °C - % 50 yük ve 0 °C - % 100 yük şartlarının analiz sonuçları tablo halinde verilecektir.

##### Gaz Türbini için Enerji ve Ekserji Analizi

$$T_o = 42,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Yük = \% 100$$

$$\dot{m}_{GT,f} = \frac{48,32}{3,6 \times 2} = 26,84 \text{ [kg/s]}$$

$$\dot{m}_{GT,ek} = \frac{2134,2}{3,6 \times 2} = 1185,6 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{GT,ek} = 583 \text{ [} ^\circ\text{C]}]$$

$$T_{GT,ek,\zeta} = 110,5 \text{ [} ^\circ\text{C]}$$

$$\dot{m}_{pre} = \frac{331}{3,6 \times 2} = 183,9 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{pre,g} = 65,5 \text{ [} ^\circ\text{C]}$$

$$P_{pre,g} = 5,1 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$T_{pre,\zeta} = 143,8 \text{ [} ^\circ\text{C]}$$

$$T_{dea,g} = 143,8 \text{ [} ^\circ\text{C]}$$

$$\dot{m}_{dea} = \frac{662}{3,6} = 183,88 \text{ [kg/s]}$$

$$P_{dea} = 5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$P_{dea, \varphi} = 4,1 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{p,HP,\varphi} = \frac{466}{3,6} = 129,61 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{p,HP,\varphi} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{p,HP,\varphi} = 122 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{eko,HP,g} = \frac{220}{3,6 \times 2} = 122,22 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{eko,HP,g} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$T_{sh,HP,\varphi} = 537 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{sh,HP,\varphi} = 121,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{BT,HP,g} = \frac{466,6}{3,6} = 129,61 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{BT,HP,g} = 535 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{BT,HP,g} = 117,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{BT,HP,\varphi} = \frac{445,2}{3,6} = 123,66 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{BT,HP,\varphi} = 368 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{BT,HP,\varphi} = 37 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{p,IP,\varphi} = \frac{108,4}{3,6} = 30,11 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{p,IP,\varphi} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{p,IP,\varphi} = 37 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{eko,IP,g} = \frac{47,4}{3,6 \times 2} = 26,33 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{eko,IP,g} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\dot{m}_{sh,IP,\zeta} = \frac{47,4}{3,6 \times 2} = 26,33 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{sh,IP,\zeta} = 274,5 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{sh,IP,\zeta} = 36,8 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{crh,IP,g} = \frac{270}{3,6 \times 2} = 150 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{crh,IP,g} = 347,9 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{crh,IP,g} = 36,3 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{crh,IP,\zeta} = \frac{276,8}{3,6 \times 2} = 153,77 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{crh,IP,\zeta} = 537 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{crh,IP,\zeta} = 34,4 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{BT,IP,g} = \frac{553,6}{3,6} = 153,77 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{BT,IP,g} = 535 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{BT,IP,g} = 33,6 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{p,LP,\zeta} = \frac{87}{3,6} = 24,16 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{p,LP,\zeta} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{p,LP,\zeta} = 6,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{eko,LP,g} = \frac{43,5}{3,6 \times 2} = 24,16 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{eko, LP, g} = 138,2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\dot{m}_{sh, LP, \zeta} = \frac{43,5}{3,6 \times 2} = 24,16 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{sh, LP, \zeta} = 249,2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$P_{sh, LP, \zeta} = 6,4 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{BT, LP, g} = \frac{(87 + 553,6)}{3,6} = 177,9 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{BT, LP, g} = 247,2 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_{BT, LP, g} = 5,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$\dot{m}_{BT, LP, \zeta} = \frac{(87 + 553,6)}{3,6} = 177,9 \text{ [kg/s]}$$

$$P_{Kond, g} = 206 \text{ [mmHg]}$$

$$P_{BT, LP, \zeta} = 206 \times 0,001333 = 0,274 \text{ [bar]}$$

$T_{BT, LP, \zeta} \rightarrow$  WaterSteamPro programı kullanılarak ; 0,274 bar için ;

$$T_{BT, LP, \zeta} = 340,2 \text{ [K]} \text{ bulundu}$$

$$X_{BT, LP, \zeta} = 0,915$$

$$\dot{m}_{Kond, \zeta} = \frac{662}{3,6} = 183,88 \text{ [kg/s]}$$

$$T_{Kond, \zeta} = 65,5 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$P_{Kond, \zeta} = (\text{Kondenser Pompası}) = 5,1 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

$$T_{Kond, g} = (T_{BT, LP, \zeta}) - 273,15 = 67,1 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$\dot{m} \times Hu = \frac{(\dot{m}_{GT, f}) \times (Hu)}{1000} = 1140,64 \text{ [MW]}$$

$$\theta_{583} = \frac{1}{100} (583 + 273,15) = 8,5615$$

$$c_{p583} = \frac{1}{28,97} [28,016 + 0,19665 \times \theta_{583} + 0,048023 \times (\theta_{583})^2 - 0,0019661 \times (\theta_{583})^3]$$

$$c_{p583} = 1,104102 \text{ [kJ / kg.K]}$$

$$h_{GT, ek, g} = \frac{1}{1000} \times (c_{p583}) \times (T_{GT, ek, g} + 273,15)$$

$$h_{GT, ek, g} = 0,94528 \text{ [kJ / kg]}$$

$$\theta_{110,5} = \frac{1}{100} (110,5 + 273,15) = 3,8365$$

$$c_{p110,5} = \frac{1}{28,97} [28,016 + 0,19665 \times \theta_{110,5} + 0,048023 \times (\theta_{110,5})^2 - 0,0019661 \times (\theta_{110,5})^3]$$

$$c_{p110,5} = 1,013678 \text{ [kJ / kg.K]}$$

$$h_{GT, ek, \zeta} = \frac{1}{1000} \times (c_{p110,5}) \times (T_{GT, ek, \zeta} + 273,15)$$

$$h_{GT, ek, \zeta} = \frac{1}{1000} \times (1,013678) \times (110,5 + 273,15)$$

$$h_{GT, ek, \zeta} = 0,38890 \text{ [kJ / kg]}$$

$$\theta_{42,6} = \frac{1}{100} (42,6 + 273,15) = 3,1575$$

$$c_{p42,6} = \frac{1}{28,97} [28,016 + 0,19665 \times \theta_{42,6} + 0,048023 \times (\theta_{42,6})^2 - 0,0019661 \times (\theta_{42,6})^3]$$

$$c_{p42,6} = 1,002893 \text{ [kJ/kg.K]}$$

$$h_{o, hava} = \frac{1}{1000} \times (c_{p42,6}) \times (T_o + 273,15)$$

$$h_{o, hava} = \frac{1}{1000} \times (1,002893) \times (42,6 + 273,15)$$

$$h_{o, hava} = 0,31666 \text{ [kJ / kg]}$$

$$\Delta S_{GT, ek, g} = \frac{c_{p583}}{1000} \times \left[ \ln\left(\frac{T_{GT, ek} + 273,15}{T_o + 273,15}\right) - 0,287 \times \ln\left(\frac{P_{GT, ek, g}}{P_{atm}}\right) \right]$$

$$\Delta S_{GT, ek, g} = 0,00024$$

$$\Delta S_{GT, ek, \varphi} = \frac{c_{p,110,5}}{1000} \times \left[ \ln\left(\frac{T_{GT, ek, \varphi} + 273,15}{T_o + 273,15}\right) - 0,287 \times \ln\left(\frac{1}{0,98}\right) \right]$$

$$\Delta S_{GT, ek, \varphi} = 0,00019$$

$$W_{u,GT, jen} = 200,2 \times 2 = 400,4 \text{ [ MW ]}$$

$$\dot{E}_{GT, g} = \dot{m} \times Hu = 1140,648 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{GT, g} = \dot{E}_{GT, g} = 1140,648 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{ex, g} = [(\dot{E}_{GT, g}) - (W_{u,GT, jen})] \times 0,99$$

$$\dot{E}_{ex, g} = 732,845 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{ex, g} = (\dot{m}_{GT, ekz}) \times [(h_{GT, ek, g}) - (h_o, hava) - ((T_o + 273,15) \times (s_{GT, ek, g}))]$$

$$\dot{E}k_{ex, g} = 657,062 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{ex, \varphi} = (\dot{m}_{GT, ekz}) \times [(h_{GT, ek, \varphi}) - (h_o, hava)]$$

$$\dot{E}_{ex, \varphi} = 85,645 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{ex, \varphi} = (\dot{E}_{ex, \varphi}) - (\dot{m}_{GT, ekz}) \times [(T_o + 273,15) \times (s_{GT, ek, \varphi})]$$

$$\dot{E}k_{ex, \varphi} = 24,43 \text{ [MW]}$$

$$\dot{W}_{tr, ,GT} = (\dot{E}k_{GT, g}) - (\dot{E}k_{ex, g}) = 483,585 \text{ [ MW ]}$$

$$\dot{I}_{GT} = (\dot{W}_{tr, ,GT}) - (W_{u,GT, jen})$$

$$\dot{I}_{GT} = 83,185 \text{ [ kW ]}$$

$$I. \text{ Kanun verimi} = \frac{\dot{W}_{u,GT,jen}}{\dot{m} \times Hu} = 0,351$$

$$II. \text{ Kanun verimi} = \frac{\dot{W}_{u,GT,jen}}{\dot{W}_{tr,GT}} = 0,827$$

### Önısıtıcı (PreHeater) için Enerji ve Ekserji Analizi

$P_{pre,g} = 5,1$  [kg / cm<sup>2</sup>] ve  $T_{pre,g} = 65,5$  °C için WaterSteamPro programından ;

$h_{pre,g} = 274,6$  [kJ / kg] bulunur.

$s_{pre,g} = 0,899$  [kJ / (kg.K)] bulunur.

$P_{pre,g} = 5,1$  ve  $T_{pre,g} = 143,8$  °C için WaterSteamPro programından;

$h_{pre,g} = 605,6$  [kJ / kg] bulunur

$s_{pre,g} = 1,778$  [kJ / (kg.K)] bulunur

$T_o = 42,6$  °C için WaterSteamPro programından;

$h_{o,42,6} = 178,41$  [kJ / kg]

$s_{o,42,6} = 0,606$  kJ / (kg.K) bulunur.

$$\dot{E}_{pre,g} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times [(h_{pre,g}) - (h_{o,42,6})]$$

$$\dot{E}_{pre,g} = \frac{183,9}{1000} \times [605,6 - 178,41] = 17,669 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{pre,g} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times [((h_{pre,g}) - (h_{o,42,6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{pre,g}) - s_o)]$$

$$\dot{E}k_{pre,g} = 0,685 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{pre,g} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times (T_o + 273,15) \times ((s_{pre,g}) - s_{o,42,6})$$

$$\dot{I}_{pre,g} = 17 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{pre,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times [(h_{pre,\zeta}) - (h_{o,42,6})]$$

$$\dot{E}_{pre, \zeta} = 78,5 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{pre, \zeta} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times [((h_{pre, \zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{pre, \zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{pre, \zeta} = 10,5 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{pre, \zeta} = \frac{(\dot{m}_{pre})}{1000} \times (T_o + 273,15) \times ((s_{pre, \zeta}) - s_{o,42.6})$$

$$\dot{I}_{pre, \zeta} = 68 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{pre, \zeta} = (E_{pre, \zeta}) - (E_{pre, g})$$

$$\dot{E}_{pre} = 60,872 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{pre} = W_{tr,pre} = (\dot{E}k_{pre, \zeta}) - (\dot{E}k_{pre, g})$$

$$\dot{E}k_{pre} = 9,837 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{pre} = \dot{E}k_{pre} = 9,837$$

### Buhar Türbini için Enerji ve Ekserji Analizi

$P_{BT, HP, g} = 117,5 \text{ [ kg / cm}^2 \text{ ]}$  ve  $T_{BT, HP, g} = 535 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından;

$h_{BT, HP, g} = 3447,9 \text{ [kJ / kg]}$  ve

$s_{BT, HP, g} = 6,6313 \text{ [kJ/(kg.K)]}$  bulunur.

$$\dot{E}_{BT, HP, g} = \frac{(\dot{m}_{BT, HP, g})}{1000} \times [(h_{BT, HP, g}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{BT, HP, g} = 404 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT, HP, g} = \frac{(\dot{m}_{BT, HP, g})}{1000} \times [((h_{BT, HP, g}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{BT, HP, g}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{BT, HP, g} = 169,22 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT,HP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,HP,\varphi})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{BT,HP,g}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{BT,HP,g} = 234,79 \text{ [MW]}$$

$P_{BT,HP,\varphi} = 37 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{BT,HP,\varphi} = 368 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından;

$$h_{BT,HP,\varphi} = 3145 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{BT,HP,\varphi} = 6,7 \text{ [kJ/(kg.K)]} \text{ bulunur}$$

$$\dot{E}_{BT,HP,\varphi} = \frac{(\dot{m}_{BT,HP,\varphi})}{1000} \times [(h_{BT,HP,\varphi}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{BT,HP,\varphi} = 366,72 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT,HP,\varphi} = \frac{(\dot{m}_{BT,HP,\varphi})}{1000} \times [((h_{BT,HP,\varphi}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{BT,HP,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{BT,HP,\varphi} = 128,88 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT,HP,\varphi} = \frac{(\dot{m}_{BT,HP,\varphi})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{BT,HP,\varphi}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{BT,HP,\varphi} = 237,83 \text{ [MW]}$$

$P_{BT,IP,g} = 33,6 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{BT,IP,g} = 535 \text{ }^\circ\text{C}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{BT,IP,g} = 3532 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{BT,IP,g} = 7,28 \text{ [kJ/(kg.K)]} \text{ bulunur}$$

$$\dot{E}_{BT,IP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,IP,g})}{1000} \times [(h_{BT,IP,g}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{BT,IP,g} = 515,73 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT,IP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,IP,g})}{1000} \times [((h_{BT,IP,g}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{BT,IP,g}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{BT,IP,g} = 191,73 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,g})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{BT,LP,g}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{BT,LP,g} = 323,99 \text{ [MW]}$$

$P_{BT,LP,g} = 5,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{BT,LP,g} = 247,2 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{BT,LP,g} = 2953 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{BT,LP,g} = 7,22 \text{ [kJ/(kg.K)]} \quad \text{bulunur.}$$

$$\dot{E}_{BT,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,g})}{1000} \times [(h_{BT,LP,g}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{BT,LP,g} = 493,8 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,g})}{1000} \times [((h_{BT,LP,g}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{BT,LP,g}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{BT,LP,g} = 122,53 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,\zeta})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{BT,LP,\zeta}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{BT,LP,\zeta} = 371,27 \text{ [MW]}$$

$X_{BT,LP,\zeta} = 0,915$  ve  $T_{BT,LP,\zeta} = 340,2 \text{ K}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{BT,LP,\zeta} = 2422 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{BT,LP,\zeta} = 7,21 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{BT,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,\zeta})}{1000} \times [(h_{BT,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{BT,LP,\zeta} = 399,25 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{BT,LP,\zeta})}{1000} \times [((h_{BT,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{BT,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{BT,LP,\zeta} = 28,07 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT,LP,\varphi} = 371,17 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{BT} = [(\dot{E}_{BT,HP,g}) + (\dot{E}_{BT,IP,g}) + (\dot{E}_{BT,LP,g})] - [(\dot{E}_{BT,HP,\varphi}) + (\dot{E}_{BT,LP,\varphi})]$$

$$\dot{E}_{BT} = 647,58 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BT} = W_{tr,BT}$$

$$\dot{E}k_{BT} = (\dot{E}k_{BT,HP,g}) + (\dot{E}k_{BT,IP,g}) + (\dot{E}k_{BT,LP,g}) - [(\dot{E}k_{BT,HP,\varphi}) + (\dot{E}k_{BT,LP,\varphi})]$$

$$\dot{E}k_{BT} = 326,53 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BT} = (\dot{I}_{BT,HP,g}) + (\dot{I}_{IP,g}) + (\dot{I}_{BT,LP,g}) - [(\dot{I}_{BT,HP,\varphi}) - (\dot{I}_{BT,LP,\varphi})]$$

$$\dot{I}_{BT} = 321,04 \text{ [MW]}$$

$$W_{u,BT} = 196,8 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I} = (W_{tr,BT}) - (W_{u,BT}) = 129,73 \text{ [MW]}$$

$$\text{I. Kanun verimi} = \frac{W_{u,BT}}{E_{GT,g}} = 0,172$$

$$\text{II. Kanun verimi} = \frac{W_{u,BT}}{W_{tr,BT}} = 0,602$$

### Kondenser için Enerji ve Ekserji Analizi

$$h_{kon,g} = h_{BT,LP,\varphi} = 2422,16 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{kon,g} = s_{BT,LP,\varphi} = 7,21 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{kon,g} = \frac{(m_{BT,LP,\varphi})}{1000} \times [(h_{kon,g}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{kon,g} = 399,25 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{kon,g} = \frac{(m_{BT,LP,\zeta})}{1000} \times [((h_{kon,g}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{kon,g}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{kon,g} = 28,07 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{kon,g} = \frac{(m_{kon,\zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{kon,g}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{kon,g} = 383,57 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{kon} = (\dot{E}k_{kon,g}) - (\dot{E}k_{kon,\zeta}) = 381,58 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{kon} = (\dot{E}k_{kon,g}) - (\dot{E}k_{kon,\zeta}) = 27,391 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{kon} = \dot{E}k_{kon} = 27,391 \text{ [MW]}$$

#### Dearatör için Enerji ve Ekserji Analizi

$P_{dea,\zeta} = 4,1 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{dea,\zeta} = 605,5 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{dea,\zeta} = 1,7788 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{dea,\zeta} = \frac{(m_{dea})}{1000} \times [(h_{dea,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{dea,\zeta} = 79 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{dea,\zeta} = \frac{(m_{dea})}{1000} \times [((h_{dea,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{dea,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{dea,\zeta} = 10,6 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{dea,\zeta} = \frac{(m_{dea})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{dea,\zeta}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{dea,\zeta} = 68,44$$

$$\dot{E}_{dea} = (\dot{E}_{dea, \zeta}) - (\dot{E}_{pre, \zeta}) = 0,5 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{dea} = (\dot{E}k_{dea, \zeta}) - (\dot{E}k_{pre, \zeta}) = 0,1 \text{ [MW]}$$

$$\dot{i}_{dea} = \dot{E}k_{dea} = 0,1 \text{ [MW]}$$

### Pompalar için Enerji ve Ekserji Analizi

$P_{BT, LP, g} = 122 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{BT, LP, g} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{p, HP, \zeta} = 613,11 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{p, HP, \zeta} = 1,766 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{p, HP, \zeta} = \frac{(m_{p, HP, \zeta})}{1000} \times [(h_{p, HP, \zeta}) - (h_{o, 42.6})]$$

$$\dot{E}_{p, HP, \zeta} = 56,33 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p, HP, \zeta} = \frac{(m_{p, HP, \zeta})}{1000} \times [((h_{p, HP, \zeta}) - (h_{o, 42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{p, HP, \zeta}) - (s_{o, 42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{p, HP, \zeta} = 8,89 \text{ [MW]}$$

$$\dot{i}_{p, HP, \zeta} = \frac{(m_{p, HP, \zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{p, HP, \zeta}) - s_{o, 42.6})]$$

$$\dot{i}_{p, HP, \zeta} = 47,44 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{pHP} = \frac{(m_{p, HP, \zeta})}{1000} \times [(h_{dea, \zeta}) - (h_{o, 42.6})]$$

$$\dot{E}_{pHP} = 55,74 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{pHP} = \frac{(m_{p, HP, \zeta})}{1000} \times [((h_{p, HP, \zeta}) - (h_{o, 42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{dea, \zeta}) - (s_{o, 42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{pHP} = 7,49 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{p,HP} = \frac{(m_{p,HP,\varphi})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{dea,\varphi}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{p,HP} = 0,8 \text{ [MW]}$$

$P_{p,IP,\varphi} = 37 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{p,IP,\varphi} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{p,IP,\varphi} = 607,6 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{p,IP,\varphi} = 1,775 \text{ [kJ/(kg.K)]} \quad \text{bulunur.}$$

$$\dot{E}_{p,IP,\varphi} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [(h_{p,IP,\varphi}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{p,IP,\varphi} = 12,92 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p,IP,\varphi} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [((h_{p,IP,\varphi}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{p,IP,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{p,IP,\varphi} = 1,816 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{p,IP,\varphi} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{p,IP,\varphi}) - s_{o,42.6})]$$

$$\dot{I}_{p,IP,\varphi} = 11,1 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{p,IP} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [(h_{dea,\varphi}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{p,IP} = 12,95 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p,IP} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [((h_{dea,\varphi}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{dea,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{p,IP} = 1,74 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{p,IP} = \frac{(m_{p,IP,\varphi})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{dea,\varphi}) - (s_{p,IP,\varphi}))]$$

$$\dot{I}_{p,IP} = 0,102 \text{ [MW]}$$

$P_{BT,LP,g} = 6,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]} \text{ ve } T_{BT,LP,g} = 143,8 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{p,LP,\zeta} = 605,68 \text{ [kJ/kg]} \quad \text{ve}$$

$$s_{p,LP,\zeta} = 1,778 \text{ [kJ/(kg.K)]} \quad \text{bulunur}$$

$$\dot{E}_{p,LP,\zeta} = \frac{(m_{p,LP,\zeta})}{1000} \times [(h_{p,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{p,LP,\zeta} = 10,32 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p,LP,\zeta} = \frac{(m_{p,LP,\zeta})}{1000} \times [((h_{p,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{p,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{p,LP,\zeta} = 1,38 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{p,LP,\zeta} = \frac{(m_{p,LP,\zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{p,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{p,LP,\zeta} = 8,93 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p,g} = \dot{E}k_{dea,\zeta} = 10,64 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{p,\zeta} = (\dot{E}k_{p,LP,\zeta}) + (\dot{E}k_{p,IP,\zeta}) + (\dot{E}k_{p,HP,\zeta})$$

$$\dot{E}k_{p,\zeta} = 12,10 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{p,LP,\zeta} = \frac{(m_{p,LP,\zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{dea,\zeta}) - (s_{p,LP,\zeta}))]$$

$$\dot{I}_{p,LP,\zeta} = 0,057 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_p = (E_{p,HP,\zeta}) + (E_{p,IP,\zeta}) + (E_{p,LP,\zeta}) - (E_{dea,\zeta})$$

$$\dot{E}_p = 0,49 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_p = \dot{W}_{u,p} = (\dot{E}k_{p,\zeta}) - (\dot{E}k_{p,g}) = 1,455 \text{ [MW]}$$

$$\dot{W}_{u,p} = \frac{(\dot{E}_p)}{(-0,7)} = -0,703$$

$$\dot{I}_p = (\dot{W}_{tr,p}) - (\dot{W}_{u,p})$$

$$\dot{I}_p = 2,158 \text{ [MW]}$$

### Buhar Kazanı(HRSG) için Enerji ve Ekserji Analizi

$$\dot{E}_{eko,HP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,HP,g})}{1000} \times [(h_{p,HP,\varphi}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{eko,HP,g} = 53,12 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{eko,HP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,HP,g})}{1000} \times [((h_{p,HP,\varphi}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{p,HP,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{eko,HP,g} = 8,38 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{eko,HP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,HP,g})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{p,HP,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{eko,HP,g} = 44,73 \text{ [MW]}$$

$P_{BT,LP,g} = 121,5 \text{ [kg/cm}^2\text{]} \text{ ve } T_{BT,LP,g} = 537 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{sh,HP,\varphi} = 3446,3 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{sh,HP,\varphi} = 6,61 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{sh,HP,\varphi} = 399,4 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{sh,HP,\varphi} = 167,86 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{sh,HP,\varphi} = 231,54 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{eko,IP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,IP,g})}{1000} \times [(h_{p,IP,\varphi}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{eko,IP,g} = 11,3 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{eko,IP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,IP,g})}{1000} \times [((h_{p,IP,\varphi}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{p,IP,\varphi}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{eko, IP, g} = 1,588 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{eko, IP, g} = 9,712 \text{ [MW]}$$

$P_{sh, IP, \zeta} = 36,8 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{sh, IP, \zeta} = 274,5 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{sh, IP, \zeta} = 2899,59 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{sh, IP, \zeta} = 6,287 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{sh, IP, \zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh, IP, \zeta})}{1000} \times [(h_{sh, IP, \zeta}) - (h_{o, 42.6})]$$

$$\dot{E}k_{sh, IP, \zeta} = 71,65 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{sh, IP, \zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh, IP, \zeta})}{1000} \times [((h_{sh, IP, \zeta}) - (h_{o, 42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{sh, IP, \zeta}) - (s_{o, 42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{sh, IP, \zeta} = 24,47 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{sh, IP, \zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh, IP, \zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{sh, IP, \zeta}) - (s_{o, 42.6}))]$$

$$I_{sh, IP, \zeta} = 47,22 \text{ [MW]}$$

$P_{BT, LP, g} = 36,3 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{BT, LP, g} = 347,9 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$$h_{crh, IP, g} = 3096,74 \text{ [kJ/kg]}$$

$$s_{crh, IP, g} = 6,63 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{crh, IP, g} = \frac{(\dot{m}_{crh, IP, g})}{1000} \times [(h_{crh, IP, g}) - (h_{o, 42.6})]$$

$$\dot{E}k_{crh, IP, g} = 437,73 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{crh, IP, g} = \frac{(\dot{m}_{crh, IP, g})}{1000} \times [((h_{crh, IP, g}) - (h_{o, 42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{crh, IP, g}) - (s_{o, 42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{crh, IP, g} = 152,4 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{crh,IP,g} = \frac{(\dot{m}_{crh,IP,g})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{crh,IP,g}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{crh,IP,g} = 285,33 \text{ [MW]}$$

$P_{crh,IP,\zeta} = 34,4 \text{ [kg / cm}^2\text{]} \text{ ve } T_{crh,IP,\zeta} = 537 \text{ [}^\circ\text{C]} \text{ için WaterSteamPro programından ;}$

$$h_{crh,IP,\zeta} = 3536 \text{ [kJ / kg]}$$

$$s_{crh,IP,\zeta} = 7,27 \text{ [kJ/(kg.K)]}$$

$$\dot{E}_{crh,IP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{crh,IP,\zeta})}{1000} \times [(h_{crh,IP,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{crh,IP,\zeta} = 516 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{crh,IP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{crh,IP,\zeta})}{1000} \times [((h_{crh,IP,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{crh,IP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{crh,IP,\zeta} = 192,6 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{crh,IP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{crh,IP,\zeta})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{crh,IP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{crh,IP,\zeta} = 323,7 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{eko,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,LP,g})}{1000} \times [(h_{p,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{eko,LP,g} = 10,32 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{eko,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,LP,g})}{1000} \times [((h_{p,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o+273,15) \times ((s_{p,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{eko,LP,g} = 1,386 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{eko,LP,g} = \frac{(\dot{m}_{eko,LP,g})}{1000} \times [(T_o+273,15) \times ((s_{p,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{eko,LP,g} = 8,93 \text{ [MW]}$$

$P_{crh,IP,\zeta} = 6,4 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$  ve  $T_{crh,IP,\zeta} = 249,2 \text{ [}^\circ\text{C]}$  için WaterSteamPro programından ;

$h_{crh,IP,\zeta} = 2954,5 \text{ [kJ/kg]}$  ve

$s_{crh,IP,\zeta} = 7,14 \text{ [kJ/(kg.K)]}$  bulunur.

$$\dot{E}_{sh,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh,LP,\zeta})}{1000} \times [(h_{sh,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})]$$

$$\dot{E}_{sh,LP,\zeta} = 67,08 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{sh,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh,LP,\zeta})}{1000} \times [((h_{sh,LP,\zeta}) - (h_{o,42.6})) - (T_o + 273,15) \times ((s_{sh,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{E}k_{sh,LP,\zeta} = 17,17 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{sh,LP,\zeta} = \frac{(\dot{m}_{sh,LP,\zeta})}{1000} \times [(T_o + 273,15) \times ((s_{sh,LP,\zeta}) - (s_{o,42.6}))]$$

$$\dot{I}_{sh,LP,\zeta} = 49,91 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{BK,\zeta} = (\dot{E}_{sh,HP,\zeta} + \dot{E}_{sh,IP,\zeta} + \dot{E}_{crh,IP,\zeta} + \dot{E}_{sh,LP,\zeta})$$

$$\dot{E}_{BK,\zeta} = 1054,45 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{BK,g} = (\dot{E}_{eko,HP,g} + \dot{E}_{eko,IP,g} + \dot{E}_{crh,IP,g} + \dot{E}_{eko,LP,g})$$

$$\dot{E}_{BK,g} = 512,48 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}_{BK} = (\dot{E}_{BK,\zeta}) - (\dot{E}_{BK,g})$$

$$\dot{E}_{BK} = 541,97 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BK,\zeta} = (\dot{E}k_{sh,HP,\zeta} + \dot{E}k_{sh,IP,\zeta} + \dot{E}k_{crh,IP,\zeta} + \dot{E}k_{sh,LP,\zeta})$$

$$\dot{E}k_{BK,\zeta} = 402,07 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BK,g} = (\dot{E}k_{eko,HP,g} + \dot{E}k_{eko,IP,g} + \dot{E}k_{crh,IP,g} + \dot{E}k_{sh,LP,g})$$

$$\dot{E}k_{BK,g} = 163,76 \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{BK} = (\dot{E}k_{BK\phi}) - (\dot{E}k_{BK,g})$$

$$\dot{E}k_{BK} = 238,3 \text{ [MW]}$$

$$\dot{I}_{BK} = \dot{W}_{tr} = \dot{E}k_{BK} = 238,3 \text{ [MW]}$$

$$\eta_I = \frac{\dot{W}_{u,genel}}{\dot{m}xHu} = \frac{(\dot{W}_{u,GT,gen}) + (\dot{W}_{u,BT}) + (\dot{W}_{u,P})}{\dot{m}xHu}$$

$$\eta_I = \frac{(400,4) + (196,8) + (-0,7)}{1140,6} = \frac{596,5}{1140,6} \times 100$$

$$\eta_I = 52,3$$

( $T_o = 42,6 \text{ }^\circ\text{C}$  ve %100 yük durumu için hesaplanan I.Kanun verimi)

$$\eta_{II} = \frac{\dot{W}_{u,genel}}{\dot{W}_{tr,genel}} = \frac{(\dot{W}_{u,genel})}{(\dot{W}_{tr,GT}) + (\dot{W}_{tr,BT}) + (\dot{E}k_{Kond}) + (\dot{E}k_{dea}) + (\dot{W}_{tr,P}) + (\dot{I}_{HRSG})}$$

$$\dot{I}_{HRSG} = (\dot{E}k_{Top,g}) - (\dot{E}k_{Top,\phi})$$

$$\dot{E}k_{Top,g} = (\dot{E}k_{pre,g}) + (\dot{E}k_{ekoHP,g}) + (\dot{E}k_{ekoIP,g}) + (\dot{E}k_{crh,IP,g}) + (\dot{E}k_{ekoLP,g}) + (\dot{E}k_{egz,g}) \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{Top,g} = (0,7) + (8,4) + (1,6) + (152,4) + (1,4) + (657,1)$$

$$\dot{E}k_{Top,g} = \underline{821,6 \text{ [MW]}}$$

$$\dot{E}k_{Top,\phi} = (\dot{E}k_{pre,\phi}) + (\dot{E}k_{sh,HP,\phi}) + (\dot{E}k_{sh,IP,\phi}) + (\dot{E}k_{crh,IP,\phi}) + (\dot{E}k_{shLP,\phi}) + (\dot{E}k_{egz,\phi}) \text{ [MW]}$$

$$\dot{E}k_{Top,\phi} = (10,5) + (167,9) + (24,4) + (192,6) + (17,2) + (24,4)$$

$$\dot{E}k_{Top,\phi} = \underline{437 \text{ [MW]}}$$

Böylelikle buhar kazanındaki tersinmezlik;

$$\dot{I}_{HRSG} = (821,6) - (437) = 384,5 \text{ [MW]} \quad \text{olarak bulunur.}$$

$$\eta_{II} = \frac{(596,5)}{(483,6) + (326,4) + (27,4) + (0,1) + (1,5) + (384,5)}$$

$$\eta_{II} = \frac{(596,5)}{(1223,5)} \times 100$$

$$\eta_{II} = 48,8$$

( $T_0 = 42,6 \text{ } ^\circ\text{C}$  ve %100 yük durumunda hesaplanan II.Kanun verimi)

Aynı yük durumu için (%100) farklı sıcaklıklarda ( $15 \text{ } ^\circ\text{C}$  ve  $0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) hesaplanan verimler ise yukarıdaki yöntemle şu şekilde bulunur;

$$T_0 = 15 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{için} \quad \eta_I = 55,8$$

$$\eta_{II} = 53,1$$

$$T_0 = 0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \text{için} \quad \eta_I = 55,9$$

$$\eta_{II} = 53,6$$

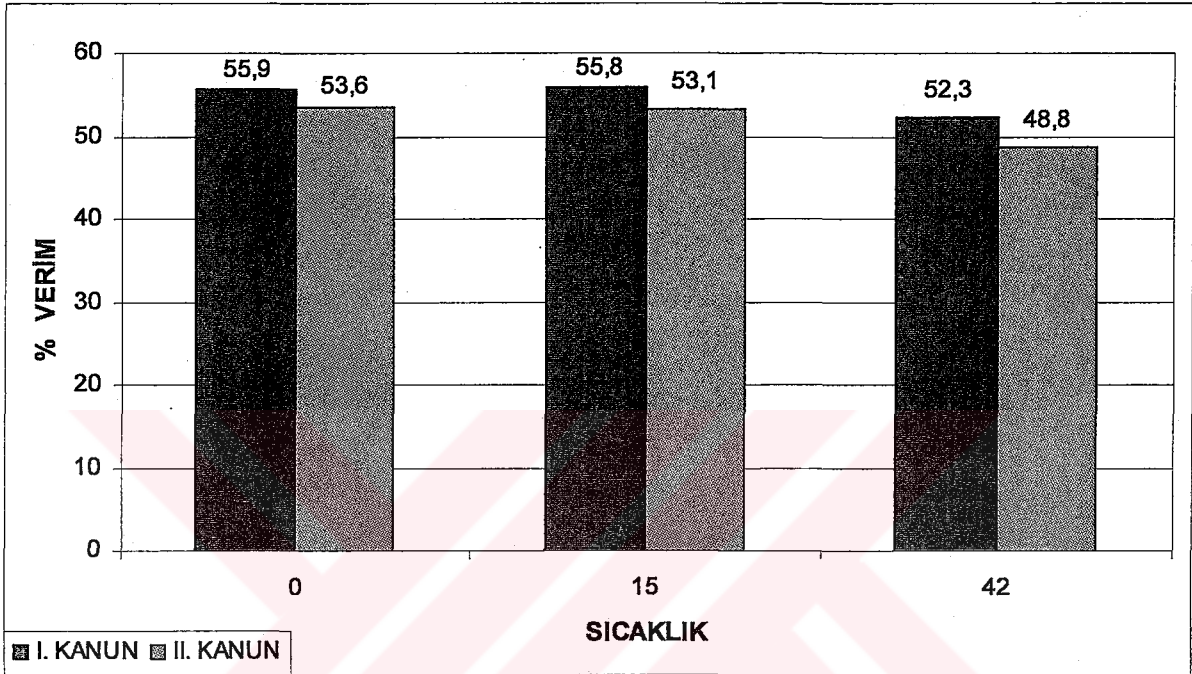
Çizelge 4.2. 0°C , 15 °C ve 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için enerji ve ekserji akış miktarları.

ÜNİTE	$\dot{E}_g$ [MW]			$\dot{E}k_g$ [MW]			$\dot{E}_ç$ [MW]			$\dot{E}k_ç$ [MW]		
	0 °C	15 °C	42,6 °C	0 °C	15 °C	42,6 °C	0 °C	15 °C	42,6 °C	0 °C	15 °C	42,6 °C
GT	1373. 4	1280.8	1140.6	1373.4	1280.9	1140.6	841.9	794.8	732.8	748.3	717.0	657.1
<b>Buhar Türbini</b>												
HP	438.5	428.3	404.0	208.8	195.3	169.2	400.4	389.7	366.7	168.0	153.9	128.9
IP	561.3	543.0	515.7	245.9	225.1	191.7						
LP	558.1	531.1	493.8	187.1	161.6	122.5	439.2	421.8	399.3	38.7	33.6	28.1
TOPLAM	1557. 9	1502.4	1413.5	641.8	582.0	483.4	839.6	811.5	766.0	206.7	187.5	157.0
Kond.	439.2	421.8	399.3	38.7	33.6	28.1	61.0	37.1	17.7	6.6	2.4	0.7
Dea.	151.4	116.4	78.5	29.8	19.8	10.5	152.3	117.4	79.1	30.1	20.1	10.6
<b>Pompalar</b>												
HP							78.0	70.8	56.3	16.7	13.4	8.9
IP							18.1	15.7	12.9	3.7	2.8	1.8
LP							56.5	31.0	10.3	11.1	5.3	1.4
TOPLAM	152.3	117.4	79.1	30.1	20.1	10.6	152.6	117.5	79.5	31.5	21.4	12.1
<b>Buhar Kazanı</b>												
Önsıtıcı	61.0	37.1	17.7	6.6	2.4	0.7	151.4	116.4	78.5	29.8	19.8	10.5
HP	78.2	70.8	53.1	16.7	13.4	8.4	459.6	449.0	399.4	219.4	205.2	167.9
IP	18.1	15.7	11.3	3.7	2.8	1.6	91.5	84.5	71.7	37.6	32.5	24.4
CRH	491.6	473.9	437.7	204.9	185.7	152.4	561.9	543.6	516.3	246.7	226.0	192.6
LP	16.4	14.1	10.3	3.2	2.4	1.4	84.9	77.8	67.1	29.1	24.2	17.2
Egzoz	841.9	794.8	732.8	748.3	717.0	657.1	148.6	124.3	85.6	86.2	61.8	24.4
TOPLAM	1507.	1406.4	1262.9	983.4	923.7	821.6	1497.9	1395.6	1218.6	648.8	569.5	437.0

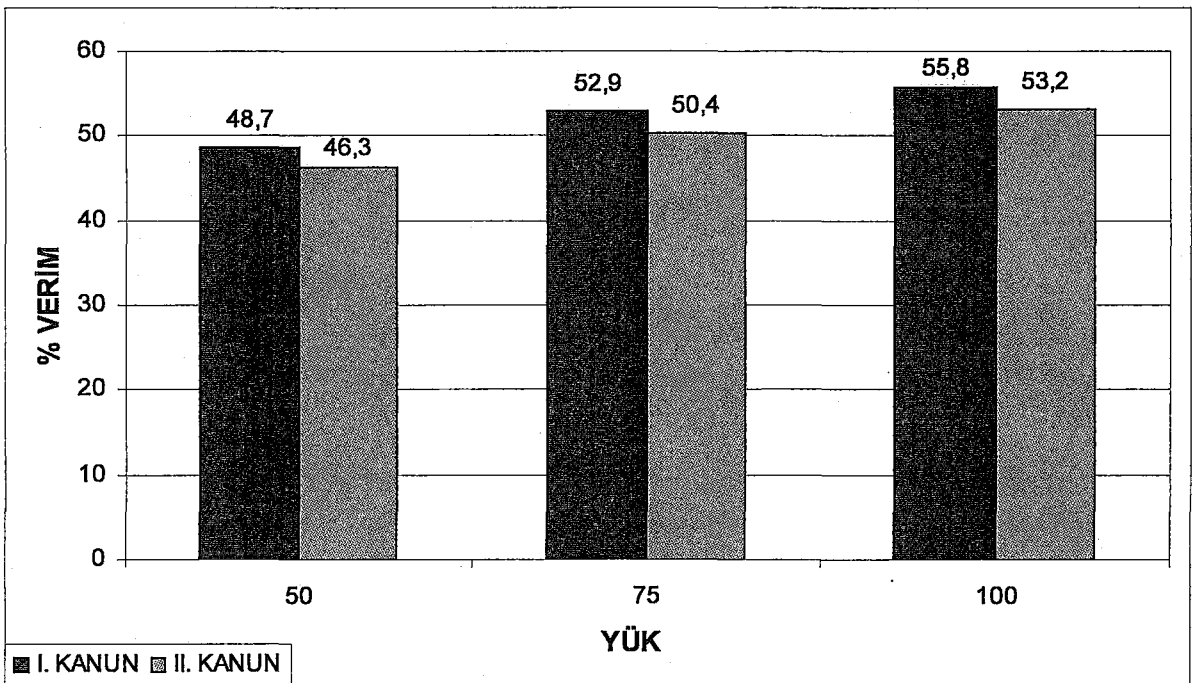
Çizelge 4.3 15 °C atmosfer sıcaklığında %50, %75 ve %100 yük durumları için hesaplanan enerji ve ekserji akış miktarları.

	$\dot{E}_g$ [MW]			$\dot{E}k_g$ [MW]			$\dot{E}_ç$ [MW]			$\dot{E}k_ç$ [MW]		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%	50%	75%	100%	50%	75%	100%
<b>GT</b>	733,2	1013,4	1280,8	733,2	1013,4	1280,9	514,8	658,0	794,8	467,8	586,9	717,0
<b>BUHAR TÜRBİNİ</b>												
<b>HP</b>	272,1	344,4	428,3	119,1	154,2	195,3	248,0	313,8	389,7	93,1	121,1	153,9
<b>IP</b>	344,1	435,7	543,0	135,5	176,3	225,1						
<b>LP</b>	334,0	425,3	531,1	100,8	128,6	161,6	264,9	337,3	421,8	15,4	22,6	33,6
<b>TOPLAM</b>	950,2	1205,4	1502,4	355,4	459,1	582,0	512,9	651,1	811,5	108,5	143,7	187,5
<b>Kond.</b>	264,9	337,3	421,8	15,4	23,4	33,6	25,4	31,1	37,1	1,7	2,1	2,4
<b>Dea.</b>	80,2	96,9	116,4	13,7	16,5	19,8	80,4	97,4	117,4	13,8	16,6	20,1
<b>POMPALAR</b>												
<b>HP</b>							45,2	56,6	70,8	8,3	10,5	13,4
<b>IP</b>							10,4	12,7	15,7	1,8	2,2	2,8
<b>LP</b>							25,0	28,3	31,0	4,3	4,8	5,3
<b>TOPLAM</b>	80,4	97,4	117,4	13,8	16,6	20,1	80,6	97,6	117,5	14,3	17,5	21,4
<b>BUHAR KAZANI</b>												
<b>Önısıtıcı</b>	25,4	31,1	37,1	1,7	2,1	2,4	80,2	96,9	116,4	13,7	16,5	19,8
<b>HP</b>	45,2	56,6	70,8	8,3	10,5	13,4	285,4	361,0	449,0	125,3	162,0	205,2
<b>IP</b>	10,4	12,7	15,7	1,8	2,2	2,8	55,6	69,0	84,5	20,4	25,9	32,5
<b>CRH</b>	303,3	382,3	473,9	112,9	146,2	185,7	344,5	436,1	543,6	136,1	177,0	226,0
<b>LP</b>	8,1	10,9	14,1	1,4	1,8	2,4	44,2	60,1	77,8	13,5	18,5	24,2

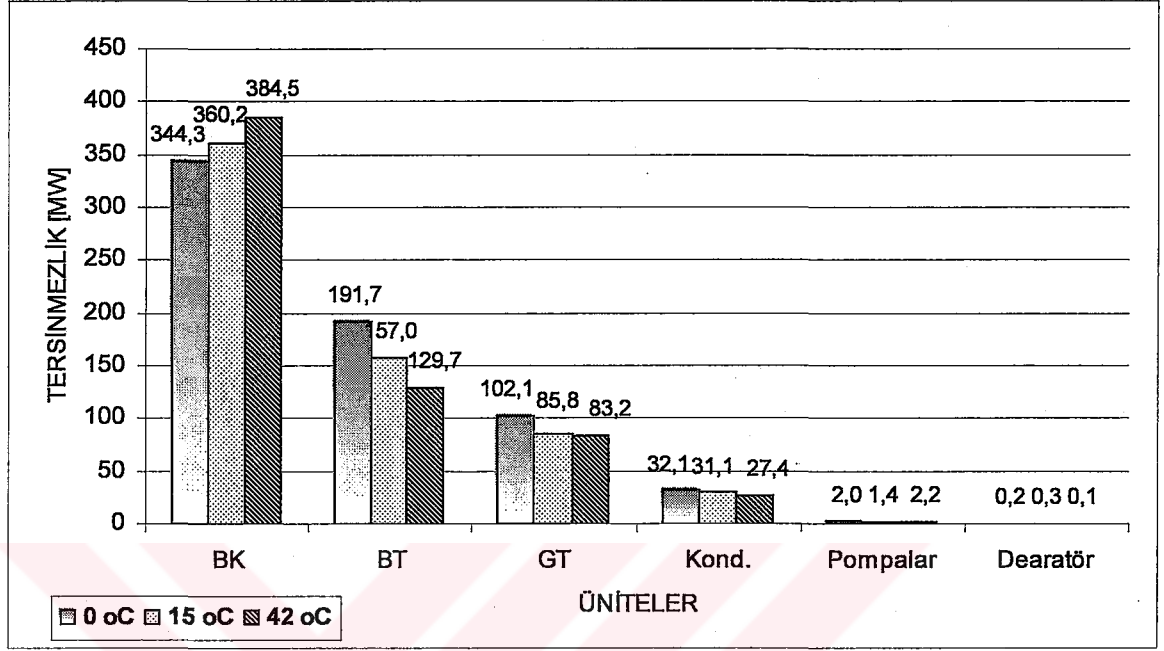
<b>Egzoz</b>	514,8	658,0	794,8	467,8	586,9	717,0	83,5	102,1	124,3	39,5	49,4	61,8
<b>TOPLAM</b>	907,2	1151,5	1406,4	593,9	749,7	923,7	893,4	1125,2	1395,6	348,5	449,3	569,5



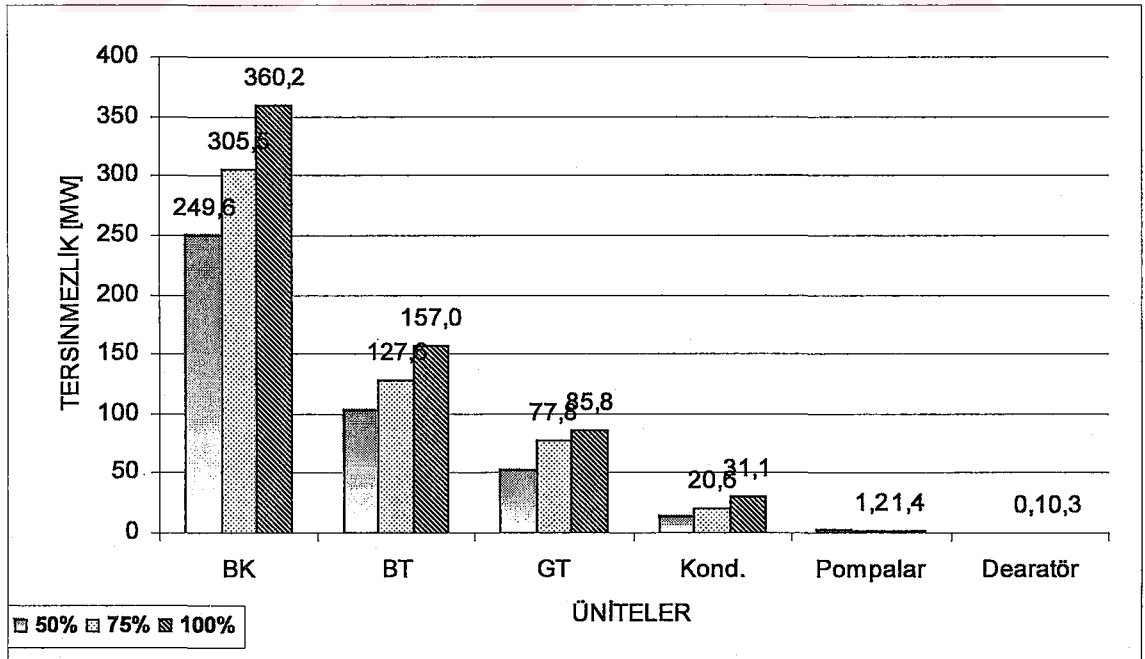
Şekil 4.2 Çevre Sıcaklığına bağlı olarak I. ve II. Kanun verim grafiği



Şekil 4.3 15 °C çevre sıcaklığında verimlerin yüke bağlı değişim grafiği



Şekil 4.4 15 °C çevre sıcaklığında tersinmezliklerin sıcaklığa bağlı değişim grafiği



Şekil 4.5 15 °C çevre sıcaklığında tersinmezliklerin yüke bağlı değişim grafiği

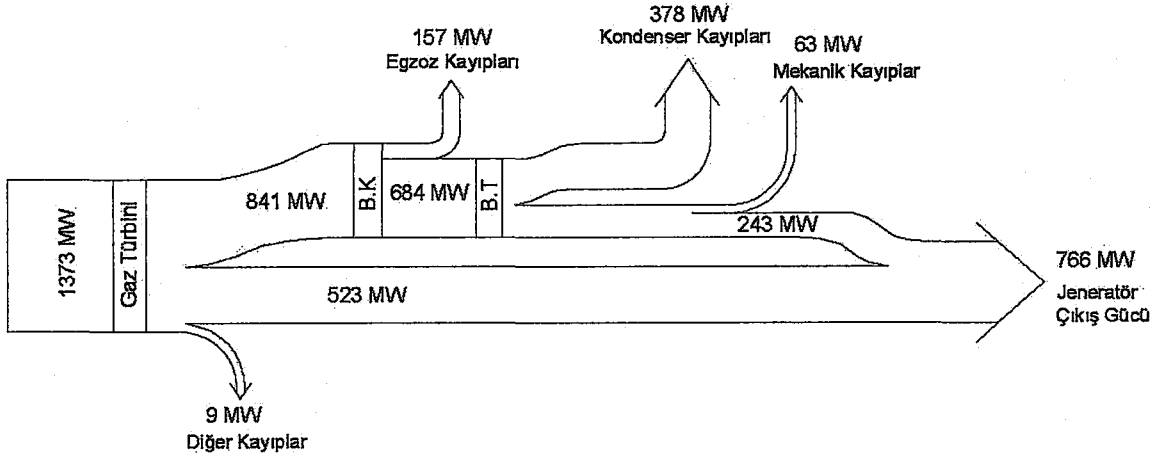
Çizelge 4.4 0 °C, 15 °C ve 42 °C atmosfer sıcaklığı için hesaplanan tersinmezlik, faydalı iş ve tersinir iş akış miktarları.

ÜNİTE	$\dot{I}$ [MW]			$\dot{W}_u$ [MW]			$\dot{W}_t$ [MW]		
	0 °C	15 °C	42 °C	0 °C	15 °C	42 °C	0 °C	15 °C	42 °C
<b>GT</b>	102,1	85,8	83,2	523,0	478,0	400,4	625,1	563,8	483,6
<b>BT</b>	191,7	157,0	129,7	243,4	237,5	196,8	435,1	394,5	326,4
<b>Kondenser</b>	32,1	31,1	27,4				32,1	31,1	27,4
<b>Dearatör</b>	0,2	0,3	0,1				0,2	0,3	0,1
<b>Pompalar</b>	2,0	1,4	2,2	-0,6	-0,1	-0,7	1,4	1,3	1,5
<b>BK</b>	334,6	354,2	384,5				334,6	354,2	384,5
<b>TOPLAM</b>	662,7	629,8	627,2	765,8	715,4	596,5	1428,5	1345,3	1223,5

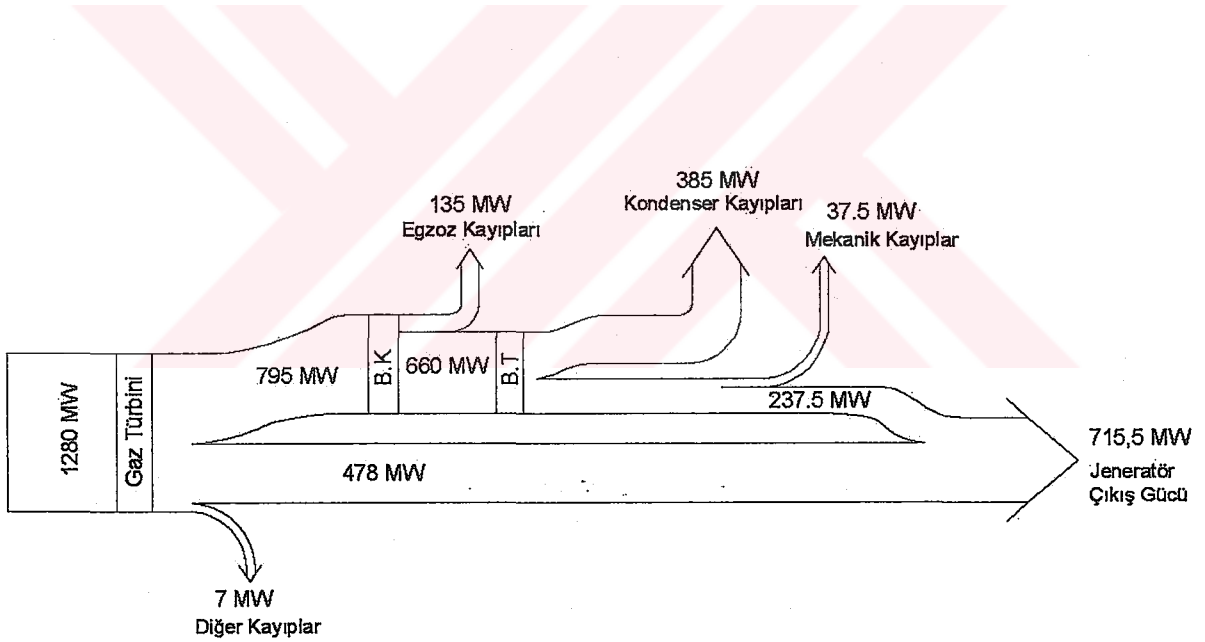
Çizelge 4.5 15 °C atmosfer sıcaklığında %50, %75 ve %100 yük durumları için hesaplanan tersinmezlik, faydalı iş ve tersinir iş akış miktarları.

ÜNİTE	$\dot{I}$ [MW]			$\dot{W}_u$ [MW]			$\dot{W}_t$ [MW]		
	50%	75%	100%	50%	75%	100%	50%	75%	100%
GT	52,3	77,8	85,8	213,2	348,8	478,0	265,5	426,6	563,8
BT	102,5	127,6	157,0	144,4	187,7	237,5	246,9	315,3	394,5
Kondenser	13,7	20,6	31,1				13,7	20,6	31,1
Dearatör	0,1	0,1	0,3				0,1	0,1	0,3
Pompalar	0,9	1,2	1,4	-0,3	-0,3	-0,1	0,6	0,9	1,3
BK	245,3	300,4	354,2				245,3	300,4	354,2
TOPLAM	414,9	527,7	629,8	357,3	536,2	715,4	772,2	1063,9	1345,3

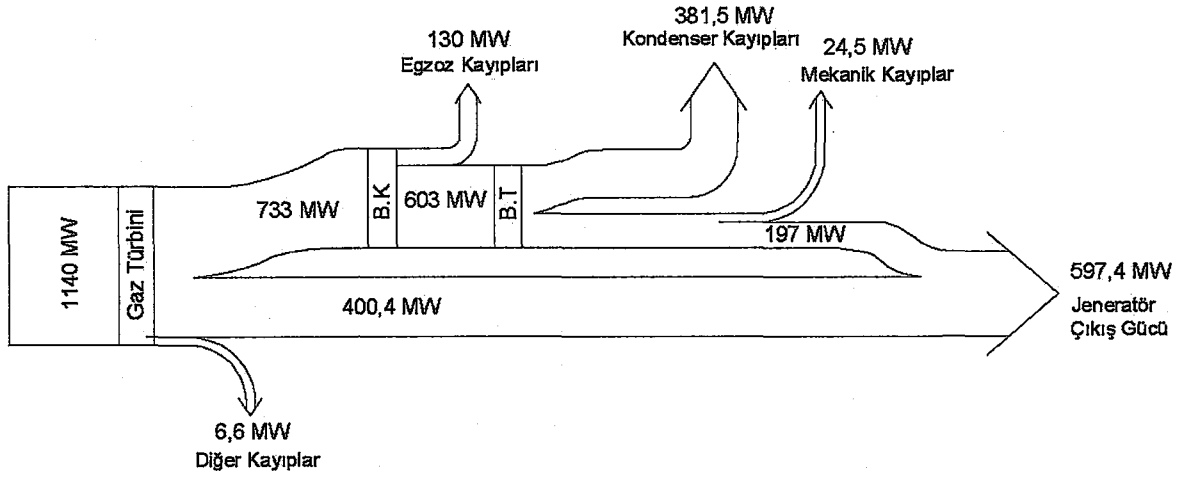
Şekil 4.4 ve 4.5'de denklem 3.30 yardımıyla hesaplanan tersinmezliğin sırasıyla çevre sıcaklığı ve yükle değişimi verilmiştir. Her bir ünite için hesaplanan tersinmezliklerin, sistemin toplam tersinmezliğine oranı, kendine ait kolonun hemen üzerinde verilmiştir. Görüldüğü gibi tersinmezliğin en çok olduğu ünite buhar kazanıdır ve bu ünite tersinmezlik atmosfer sıcaklığının artışıyla hem büyüklük hem de oransal olarak artmaktadır. Buna karşın buhar türbini ve diğer ünitelerde, atmosfer sıcaklığının artışıyla tersinmezlik azalmaktadır. Buhar kazanından sonra en büyük tersinmezlik sırasıyla buhar türbini, gaz türbini ve kondenserde gerçekleşmektedir. Pompa ve dearatördeki tersinmezlikler ihmal edilebilir seviyededir. Son olarak yük artışı sistemin her bir ünitesinde tersinmezliğin büyüklüğünü artırmaktadır ancak oransal olarak kayda değer bir değişim görülmemektedir. Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10 ve 4.11 'de 0 °C, 15 °C ve 42,6 °C atmosfer sıcaklıkları için santralin basitleştirilmiş enerji ve ekserji dengesi diyagramları görülmektedir.



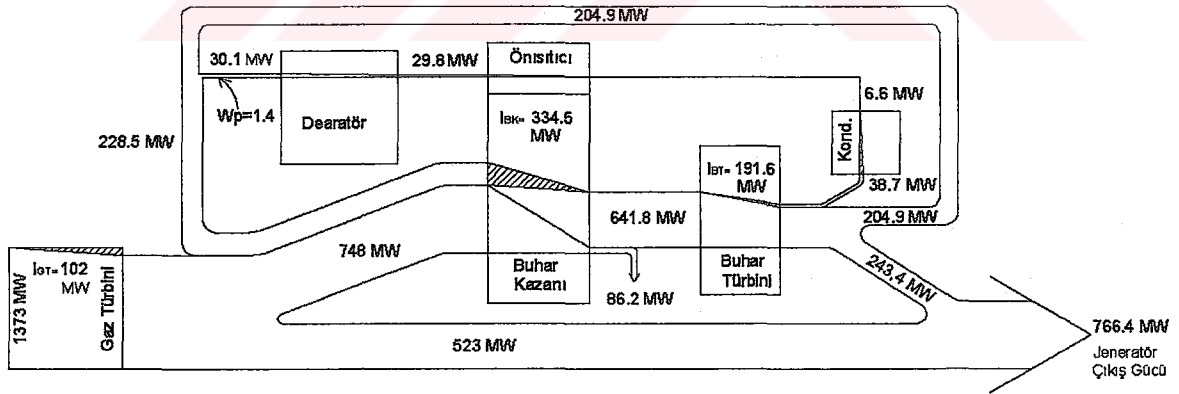
Şekil 4.6 0 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı.



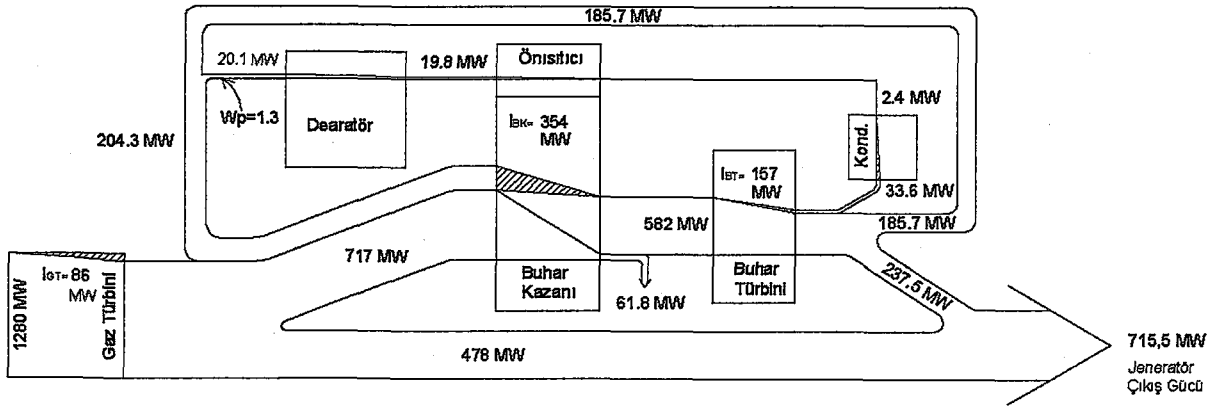
Şekil 4.7 15 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı.



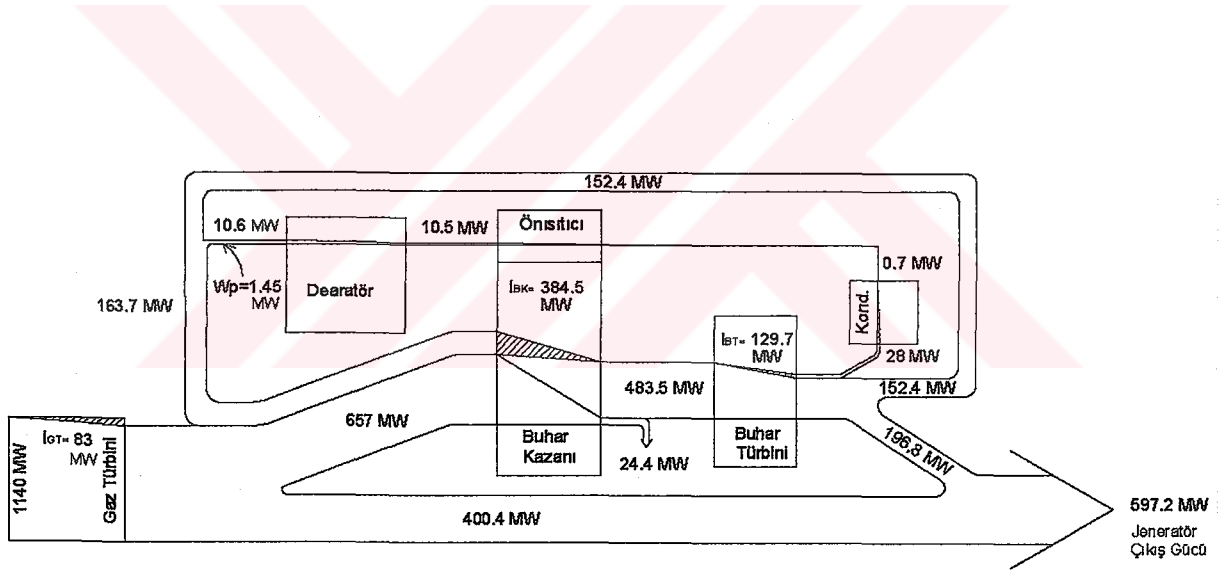
Şekil 4.8 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş enerji dengesi diyagramı.



Şekil 4.9 0 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı.



Şekil 4.10 15 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı.



Şekil 4.11 42,6 °C atmosfer sıcaklığı için sistemin basitleştirilmiş ekserji dengesi diyagramı

## 5. MALİYET HESABI

### 5.1 Giriş

Bu bölümde, santralde üretilen elektriğin birim kWh 'inin ne kadara mal olduğunun bulunması amaçlanmıştır. Maliyet hesabında Bursa Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim santralindeki gerçek veriler kullanılmıştır. Santral % 100 dış kredili ve anahtar teslim şeklinde ihale edilmiştir. İhale ve kredi sözleşmesiyle ilgili tablolar aşağıdadır;

Çizelge 5.1 Sözleşme Bedeli çizelgesi

	Yabancı Kısım	Yerli Kısım
<b>Sözleşme Bedeli</b>	\$ 409 744 715	TL 4 533 385 785 000
(\$ 512 000 000)		(\$ 102 255 285)

Konsorsiyumun teklifinde yer alan kredi teyit mektuplarına uygun olarak projenin finansmanı için, kreditorler tarafından aşağıda belirtilen tutarlarda kredi temin edilmiştir.

Çizelge 5.2 Kredi Dilimleri çizelgesi

KREDİ	KAPSAMI	MHI	ENKA	TOPLAM
<b>J - EXIM</b>	Dış teslimat ve hizmetler bedelinin % 85' i ile yerli yüklenici için toplam dış bedelin % 15'i	\$ 348 283 007,75	\$ 61 461 707,25	\$ 409 744 715
<b>TİCARİ (Mitsubishi Bank)</b>	Dış teslimat ve hizmetler bedelinin % 85' i ile yerli yüklenici için toplam dış bedelin % 15'i	\$ 65 000 000	\$ 43 000 000	\$ 108 000 000
<b>TOPLAM</b>		\$ 413 283 007,75	\$ 104 461 707,25	\$ 517 744 715

Çizelge 5.3 Kredi anlaşmalarıyla ilgili genel bilgi tablosu.

Kredinin Kısımları	J - EXIM (\$ 409 744 715)			TİCARİ KREDİ ( \$ 108 000 000)	
	Tranche A	Tranche B	Tranche C	Facility A	Facility B
Miktarı	\$ 245 846 829	\$ 348 283 007,75	\$ 61 461 707,25	\$ 65 000 000	\$ 43 000 000
Geri ödemesiz süre	36 ay	\$ 65 000 000	\$ 43 000 000	42 ay	42 ay
Geri ödeme süresi	120 ay	120 ay	120 ay	36 ay	36 ay
Faiz (yıllık)	6,97 % sabit	LIBOR + 0,5 %	LIBOR + 0,5 %	LIBOR + 1,8 %	LIBOR+ 1,8 %
İdari Ücret	-	-	-	1 % flat	1 % flat
Taahhüt Ücreti	0,5 % p.a	0,5 % p.a	0,5 % p.a	0,75 % p.a	0,75 % p.a

Kredi sözleşmesinin detaylarına bakıldığında kredi iki ayrı bankadan temin edilmiştir. Kredinin bir kısmının ticari kredi olması, diğer kredi olan Japon Exim Bank kredisinin 3 dilimle verilmesi ve bir kısmının % 6,97 sabit faizli olması, diğer iki diliminin faizinin Libor + %0,5 olması göz önünde tutularak ortalama kredi faizi % 6 alınmıştır. Exim Bank kredisinin 3 yılı geri ödemesiz olmak üzere 10 yılda geri ödeneceği, Ticari kredinin ise 3.5 yılı geri ödemesiz olmak üzere 3 yılda geri ödeneceği dikkate alındığında, yıllık sermaye masraflarının hesabında lineer azalan sermaye masrafları yöntemi kullanılmıştır.

İnşaat süresince eskalasyon ve faiz yükü hesabında ise; santral % 100 dış kredi ile yapıldığından eskalasyon faktörü dikkate alınmamış olup faiz yükü ise Hazine Dış Ticaret Müsteşarlığından alınan bilgiler çerçevesince santral hizmete girinceye kadar kullanılan kredinin faiz ve taahhüt komisyon bedeli santral inşaatı için harcanan kredi bedeline ilave edilmiştir.

Santral 512 milyon \$' a ihale edilmesine karşın alınan kredinin bir kısmı iptal edilmiştir ve harcanan kredi 492 285 714 \$ olmuştur.

Santral 32 ayda inşa edilmiş olup alınan kredinin geri ödemesi başlamadan tesis hizmete girmiştir. Tesis hizmete girinceye kadar 39 367 076 \$ faiz + 6 174 717 \$ taahhüt komisyon bedeli olmak üzere toplam 45 541 793 \$ faiz + taahhüt komisyon bedeli ödenmiştir. Santral inşaatı için harcanan 492 285 714 \$ bedel'e 45 541 793 \$ 'lık faiz ve taahhüt komisyonu ilave edilirse santral hizmete girinceye kadar harcanan miktar 537 827 507 \$ olmaktadır. Bu para santralin enerji üretimi sonucu elde edilecek gelire 10 yılda geri ödenecektir.

Linear azalan sermaye masrafı kullanılarak 10 sene süresince ödenecek yıllık sermaye masrafları bulunmuştur.( 3.47)

Çizelge 5.4 Yıllık sermaye masrafları tablosu

YIL	Yatırım Bedeli (\$) (Tesis hizmete girinceye kadar)	Yıllık Faiz Oranı(%)	Geri Ödeme süresi (n) [Yıl]	Katsayı	Yıllık Sermaye Masrafı [\$]
1	537.827.507	6	10	0,1600	86.052.401
2	537.827.507	6	10	0,1540	82.825.436
3	537.827.507	6	10	0,1480	79.598.471
4	537.827.507	6	10	0,1420	76.371.506
5	537.827.507	6	10	0,1360	73.144.541
6	537.827.507	6	10	0,1300	69.917.576
7	537.827.507	6	10	0,1240	66.690.611
8	537.827.507	6	10	0,1180	63.463.646
9	537.827.507	6	10	0,1120	60.236.681
10	537.827.507	6	10	0,1060	57.009.716

Santralden alınan yıllık işletme giderleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge 5.5 Yıllık İşletme Giderleri

	TL	\$
<b>Malzeme</b>	228.723.324.348	172.336
<b>İşçi Ücret ve Gider Toplamı</b>	1.318.410.177.744	993.383
<b>Memur Sözleşme Ücret ve Gid. Toplamı</b>	939.202.965.396	707.662
<b>Dışa Sağlanan Fayda ve Hizmetler Toplamı</b>	567.179.401.272	427.353
<b>Çeşitli Gider Toplamı</b>	2.125.861.027.104	1.601.774
<b>Vergi resmi harç toplamı</b>	78.669.064.056	59.275
<b>Esas değer amortismanı</b>	15.857.473.542.156	11.948.138
<b>TOPLAM</b>	21.115.519.502.076	15.909.921

Çizelge 5.6 Santralin 2001 yılı elektrik üretim miktarı ve yakıt maliyeti tablosu.

	Aylık Net Elektrik Üretimi (kWh)	Doğalgaza Ödenen Para		Yakılan doğalgaza göre birim üretim maliyeti	
		TL	Dolar	TL/kWh	cent /kWh
<b>Ocak</b>	944.404.777	22.682.979.944.579	31.250.704	24.018	3,3090
<b>Şubat</b>	890.931.201	28.992.970.833.982	31.339.788	32.542	3,5176
<b>Mart</b>	920.539.877	33.816.868.564.331	32.976.978	36.736	3,5824
<b>Nisan</b>	716.808.095	29.118.759.548.850	25.471.986	40.623	3,5535
<b>Mayıs</b>	727.940.298	27.658.458.652.894	22.820.981	37.996	3,1350
<b>Haziran</b>	888.016.611	35.633.166.698.933	28.307.183	40.127	3,1877
<b>Temmuz</b>	892.969.441	34.923.837.930.673	28.696.474	39.110	3,2136
<b>Ağustos</b>	904.451.274	36.068.121.088.545	26.228.557	39.878	2,8999
<b>Eylül</b>	880.350.087	38.585.850.979.379	25.285.617	43.830	2,8722
<b>Ekim</b>	924.486.814	42.863.781.666.932	26.833.233	46.365	2,9025
<b>Kasım</b>	947.987.812	40.733.396.471.159	27.306.969	42.968	2,8805
<b>Aralık</b>	839.945.216	35.166.186.242.910	24.310.888	41.867	2,8943
<b>TOPLAM</b>	<b>10.478.831.503</b>	<b>406.244.378.623.167</b>	<b>330.829.358</b>	<b>38.768</b>	<b>3,1571</b>

Çizelge 5.7 Santralin 2002 yılı elektrik üretim miktarı ve yakıt maliyeti tablosu.

	Aylık Net Elektrik Üretimi (kWh)	Doğalgaza Ödenen Para		Yakılan doğalgaza göre birim üretim maliyeti	
		TL	Dolar	TL / kWh	cent / kWh
<b>Ocak</b>	1.005.049.152	35.948.426.878.016	27.086.079	35.768	2,6950
<b>Şubat</b>	832.823.522	31.695.107.607.172	22.542.045	38.057	2,7067
<b>Mart</b>	932.984.988	34.181.423.765.172	25.427.574	36.637	2,7254
<b>Nisan</b>	815.803.000	28.671.392.940.365	21.430.259	35.145	2,6269
<b>Mayıs</b>	920.833.391	34.038.748.024.530	23.975.812	36.965	2,6037
<b>Haziran</b>	857.712.000	35.264.911.923.795	22.366.407	41.115	2,6077
<b>Temmuz</b>	859.314.000	42.422.664.444.727	25.102.495	49.368	2,9212
<b>Ağustos</b>	839.257.000	39.730.535.763.040	24.387.234	47.340	2,9058
<b>Eylül</b>	439.960.000	21.467.515.867.401	12.674.107	48.794	2,8807
<b>Ekim</b>	423.515.000	20.648.237.611.051	12.023.720	48.754	2,8390
<b>Kasım</b>	251.747.000	12.046.725.687.394	7.624.027	47.853	3,0284
<b>Aralık</b>	214.313.999	11.962.749.545.448	7.118.256	55.819	3,3214
<b>TOPLAM</b>	<b>8.393.313.052</b>	<b>348.078.440.058.111</b>	<b>231.758.015</b>	<b>41.471</b>	<b>2,7612</b>

Çizelge 5.8 Santralin birim enerji maliyet tablosu.

Yıl	Yıllık Sermaye Masrafı (\$)	Yıllık Doğalgaz Gideri (\$)	Yıllık İşletme ve Personel Gideri (\$)	Yıllık Toplam Maliyet (\$)	Yıllık Üretilen Enerji Miktarı (kWh)	Birim Enerji Maliyeti (cent/kWh)
1	86.052.401	281.294.580	15.909.920	383.256.901	9.436.072.278	4,0616
2	82.825.436	281.294.580	15.909.920	380.029.936	9.436.072.278	4,0274
3	79.598.471	281.294.580	15.909.920	376.802.971	9.436.072.278	3,9932
4	76.371.506	281.294.580	15.909.920	373.576.006	9.436.072.278	3,9590
5	73.144.540	281.294.580	15.909.920	370.349.040	9.436.072.278	3,9248
6	69.917.575	281.294.580	15.909.920	367.122.075	9.436.072.278	3,8906
7	66.690.611	281.294.580	15.909.920	363.895.111	9.436.072.278	3,8564
8	63.463.646	281.294.580	15.909.920	360.668.146	9.436.072.278	3,8222
9	60.236.680	281.294.580	15.909.920	357.441.180	9.436.072.278	3,7880
10	57.009.716	281.294.580	15.909.920	354.214.216	9.436.072.278	3,7538
11	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
12	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
13	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
14	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
15	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
16	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
17	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
18	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
19	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
20	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
21	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
22	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
23	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
24	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497
25	0	281.294.580	15.909.920	297.204.500	9.436.072.278	3,1497

Burada yıllık doğalgaz gideri ve işletme,bakım giderleri 2001 ve 2002 yılları ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

## 5.2 Çeşitli Enerji Kaynaklı Santrallerin Mukayesesi

Güç üretim tesislerinin seçiminde termik verim, yakıt masrafları yönünden etkin bir parametre olmakla beraber, tek başına bir ölçüt kabul edilemez. Doğru bir değerlendirme için diğer teknik ve ekonomik parametrelerinde dikkate alınması gerekmektedir. Alternatif güç üretim tesisini değerlendirmede kullanılan en önemli kıstas birim enerji üretim maliyetidir.

Aşağıdaki tablo da referans tesislerde yatırım bedelleri kıyaslanmıştır. (Şahin 1994)

Çizelge 5.9 Eş Maliyet Yakıt Fiyatı Faktörleri

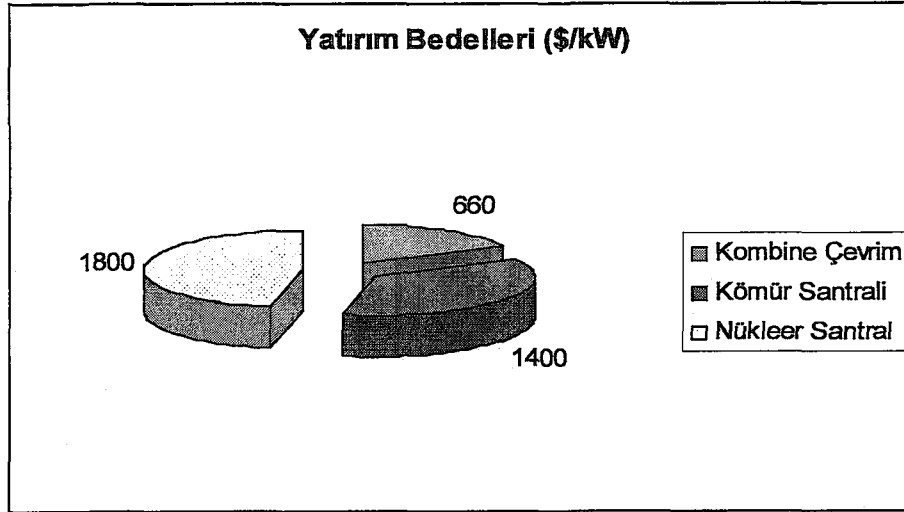
Ülke	Kombine Çevrim		Kömür Tesisi		Nükleer Tesis	
	Ünite x Güç [MWe]	Direkt Yatırım Bedeli	Ünite x Güç [MWe]	Direkt Yatırım Bedeli	Ünite x Güç [MWe]	Direkt Yatırım Bedeli
Belçika	1 x 460	771	1 x 750	1252	1 x 1390	1746
Kanada	2 x 731	613	4 x 749	1167	4 x 881	1327
Finlandiya	1 x 180	406	2 x 500	816	1 x 1000	1509
Fransa	2 x 600	557	2 x 500	1025	4 x 1400	1179
İtalya	1 x 345	950	4 x 610	1739	2 x 945	1925
Japonya	4 x 700	1229	4 x 700	1932	4 x 1350	2154
Hollanda	2 x 250	782	2 x 600	1072	1 x 600	1914
İngiltere	1 x 1000	685	1 x 200	1823	1 x 1245	2512
ABD	2 x 600	472	2 x 600	1223	1 x 1200	1300
Macaristan	1 x 230	280	3 x 400	1650	2 x 1002	1576

600 MW'lık referans güç için spesifik yatırım bedeli, 1991 \$ değeri ile;

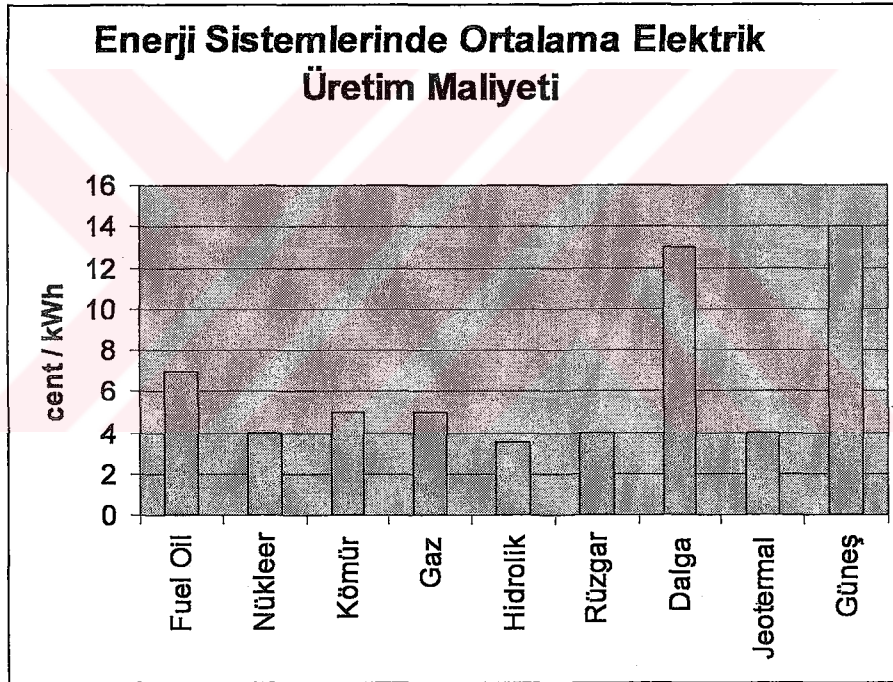
Kombine Çevrim tesisi için yatırım bedeli 660 \$ / kW ,

Kömür yakıtlı buhar tesisi için yatırım bedeli 1400 \$ / kW

Nükleer Tesis için yatırım bedeli 1800 \$ / kW gibi ortalama bir değerde olmaktadır.



Şekil.5.1 Enerji Sistemlerinde birim tesis bedeli (Şahin 1995)



Şekil.5.2 Enerji Sistemlerinde ortalama şartlarda elektrik üretim maliyeti (Şahin 1995)

## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

### 6.1 Giriş

Bu tezde, ülkemizin enerji üretim sektöründe önemli payı olan ve enerji üretim sistemleri arasında en yüksek verime sahip olduğu kabul edilen doğal gaz yakıtlı kombine güç santrallerinin incelenmesi, kayıpların nerelerde ve hangi oranlarda oluştuğunun, termodinamiğin birinci ve ikinci kanunlarını esas alan enerji ve ekserji analizleriyle tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tez kapsamında yürütülen çalışmada 1400 MW gücündeki Bursa-Ovaakça Doğalgaz Kombine Çevrim Kojenerasyon Santralının, çevre sıcaklığı, basıncı, nemi ve sistemin yük değişimlerine bağlı olarak sistemdeki enerji ve ekserji akış oranları, tersinmezlikler ve santralin birim elektrik enerjisi maliyetini inceleyen analizler gerçekleştirilmiştir.

### 6.2 Analiz Sonuçları

Atmosfer sıcaklığının artmasıyla, sistemi oluşturan her bir ünitenin giriş ve çıkış noktalarında enerji ve ekserji akış oranları azalmaktadır. Buna bağlı olarak tersinir iş, faydalı iş ve tersinmezlikler de azalmaktadır.

Yük artışı ölçüm alınan bütün noktalarda enerji ve ekserji akış oranlarını arttırmaktadır. Gaz türbini ve buhar türbininde yükün artış oranı ile tersinmezlik ve iş akışları orantılı değişmektedir. Ancak buhar kazanında yük ile tersinmezlik arasında bir orantı söz konusu değildir.

Bir blokta en yüksek tersinmezlik buhar kazanlarında meydana gelmektedir. Diğer ünitelerdeki tersinmezlikler de şu şekilde sıralanmaktadır, buhar türbini, gaz türbini ve kondenser. Tersinmezlikleri yük artışı da etkilemektedir. Yük arttıkça tersinmezliklerin büyüklüğü artmakta, ancak ünitelerdeki tersinmezliklerin birbirlerine oranı değişmemektedir.

Ele alınan bütün durumlarda birinci ve ikinci kanun verimleri orantılıdır. Artan yük, sistemin verimlerini yükseltmektedir. Ancak sistemin verimi atmosfer sıcaklığının artmasıyla azalmaktadır. Verim, daha düşük sıcaklıklarda daha yüksek çıkmaktadır. Birinci ve ikinci kanun verimlerinin en yüksek değerleri sırasıyla, %56 ve %53 olarak hesaplanmıştır.

### 6.3 Sistem Geneli İçin Verim Analizi

Sistem geneli için verilen grafikler incelendiğinde, santralin termal veriminin atmosfer sıcaklığının artması ile azaldığı tespit edilmiştir. atmosfer sıcaklığındaki yaklaşık 40 °C'lik artış sistemin ısı veriminde %4-5 civarında düşüğe neden olmaktadır.

Yük durumundaki artış sistemin genel termal verimini artırıcı yönde etkiye sahiptir. Santralin termal verimi minimum atmosfer sıcaklığı ve maksimum yük durumunda en yüksek değerde, maksimum atmosfer sıcaklığı ve minimum yük durumunda minimum değerdedir.

İkinci kanun veriminin de atmosfer sıcaklığının artması ile azaldığı tespit edilmiştir. Atmosfer sıcaklığında yaklaşık 40 °C'lik artış termal verimde olduğu gibi ikinci kanun veriminde de %6-7 civarında düşüğe neden olmaktadır ve minimum atmosfer sıcaklığı ve maksimum yük durumunda en yüksek değerdedir. İkinci kanun veriminin maksimum değeri %56 minimum değeri ise %49 olarak hesaplanmıştır..

Yük durumundaki artış sistemin genel ikinci verimini artırıcı yönde etkiye sahiptir. Yükün %25 artması ile ikinci kanun verimi yaklaşık %3-3,5 civarında artmaktadır.

Düşük yük durumlarında maliyetin yüksek olacağı bilindiğinden maliyetin mümkün olduğu kadar düşük seviyede tutulabilmesi için sistemin mümkün olduğu kadar tam yükte çalıştırılmasına dikkat edilmiştir.

### 6.4 Sonuçların Genel Değerlendirmesi

Tez kapsamında yapılan çalışmada, atmosfer sıcaklığı ve yük değişimlerinin kombine güç santrali performansı ve maliyetleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlar, ortam sıcaklığının değişiminin türbinler, buhar kazanı ve diğer santral bileşenlerinin enerji ve ekserji dengeleri ve bunlara bağlı kayıpları ne şekilde etkilediğine dair bilgileri içermektedir. Çalışmanın sonuçları, yük değişimlerinin sistem performansına etkileri konusunda da bilgi sağlayacak niteliktedir.

Maliyetler üzerine yapılan çalışmada sistemin en düşük maliyetinin, en yüksek yük durumunda (%100) yük ve atmosfer sıcaklığının en düşük olduğu durumda gerçekleştiği görülmüştür.

Elde edilen sonuçlarla, elektrik enerjisi arzının daha güvenli olabilmesi için, talebin yükseldiği dönemlerde atmosfer sıcaklığı değişimi ile arzı karşılama durumu ve maliyeti hakkında daha gerçekçi tahminler yürütülebilecektir.

Maliyet hesaplamalarından da anlaşılacağı üzere doğalgaz çevrim santralinde maliyetin en önemli kısmını yakıta ödenen bedel oluşturmaktadır. Üretilen 1 kWh elektrik enerjisi başına yaklaşık 3,3 – 2,6 cent arasında doğalgaz için bedel ödenmektedir. Kredinin geri ödeme süresince santralin yatırım maliyeti birim enerji başına 0,9 – 0,6 cent / kWh arasında olmaktadır.

Yıllık işletme, bakım ve amortisman giderlerinin birim enerji başına düşen miktarı 0,20 – 0,17 cent / kWh arasındadır.. Kredinin geri ödeme süresince elektriğin birim maliyeti 3,75 – 4,06 cent / kWh olmakta, kredinin geri ödeme süresi bittikten sonra ise elektriğin birim maliyeti 3,14 cent / kWh mertebesine düşmektedir.

## 6.5 Öneriler

Bu bölümde bundan sonraki çalışmalar için, ünitelere göre, sistemin performansını arttırmaya yönelik bazı tavsiyeler sunulacaktır.

Bir blokta en yüksek tersinmezliğin buhar kazanlarında meydana geldiği dikkate alınarak, gaz tarafı buhar kazanı çıkışı sıcaklığının, dolayısıyla ekserji akış oranının yüksek çıkmasına neden olan, yetersiz yada verimsiz ısı transferi prosesi incelenmeli ve sebepleri araştırılmalıdır. Ek veya yardımcı sistemlerle ısı transferi miktarının artırılmasının mümkün olup olmadığı belirlenmelidir.

Sistemin genel verimini arttırmaya yönelik çalışmalar için öncelikle yardımcı yada ek sistemlerin türü tespit edilmeli, termo-ekonomik analiz yapılmalı, yatırım miktarı, devreye alma zamanı, sistemin kalan faydalı ömrü, yapılan yatırımın getireceği kazanç ve iç verim oranı gibi kriterlerle kıyaslanmalı, sistemin genel performansını arttırmaya yönelik tercih belirtilmelidir. Tespit edilen uygun çözümün sağlayacağı fayda yatırım miktarından düşükse, bu takdirde yatırım yapmama seçeneği karar vericilere tavsiye edilmelidir.

İşletmecilerin, sistemin mecburi devre dışı kaldığı bakım ve onarım zamanlarını, talebin düşük ve hava sıcaklıklarının yüksek olduğu yaz ayları olarak seçilmeleri, maliyetlerin yüksek olduğu bu zamanlarda üretim yapılmadığından, yarar sağlayacaktır.

Ayrıca sanayi kuruluşlarının çalışma saatlerinde bir düzenlemeye gidilerek, talebin gün içerisinde mümkün olduğunca eşit dağılmasını sağlamak, böylece ani yük düşününün önüne geçerek sistemin mümkün olan maksimum yükte ve kararlı çalışması sağlanabilir. Bu yaklaşımla sistemin genel verimi bir miktar daha arttıracak, aynı zamanda elektrik gücünün maliyetini de azaltacaktır.



**KAYNAKLAR**

- Arpacı,İ. ve A.K.Binark. 2002. Doğal gaz kojenerasyon sistemlerinde ekserji analizi. 7<sup>th</sup> International Combustion Symposium. Ankara, 17-18 July 2002.
- Arrieta,F.R.P. and E.E.S.Lora. 2004. Influence of ambient temperature on combined-cycle power plant performance. Applied Energy. (Basımda)
- Aypers, N ve Şahin,B. 1995 Enerji Maliyeti. Yıldız Teknik Üniversitesi Yayını Yayın No: 299. İstanbul 1995
- Beyne, A. 2002. Combined heat and power sizing methodology. ASME TURBO EXPO 2002, Amsterdam, June 3-6 2002.
- Bhargava,R. and C.B.Meher-Homji. 2002. Parametric analysis of existing gas turbine with inlet evaporative and over spray fogging. ASME TURBO EXPO 2002, Amsterdam, June 3-6 2002.
- Correas,L., A.Martinez. and A.Valero. 1999. ASME-IMECE, Nashville, TE. November, 1999.
- Çamdalı,Ü. 2001. Termodinamik analizlerde çevre sıcaklığının değişiminin etkisi ve endüstriyel uygulamalar. Turk J. Engin Environ Sci, 25:537-544.
- Çengel,Y. and M.A.Boles, 2002. Thermodynamics An Engineering Approach. Mc Graw Hill, 4<sup>th</sup> Edition, Boston. 930 s.
- Durmayaz,A. and H.Yavuz. 2001. Exergy analysis of a Pressurized-Water Reaktor nuclear power plant. Applied Energy, 60: 39-57.
- El-Wakil,M.M. 1984. Power plant Technology. Mc Graw Hill, International Edition, New York.861 p.
- Erdem,H.H., S.H.Sevilgen., A.V.Akkaya. ve A.Dağdaş. 2003 Gaz türbinli sistemlerde çevre sıcaklığının performansa etkisi. 14. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi. Isparta, ULIBTK'03, 3-5 Eylül 2003.
- Feng,X., Y.N.Cai. and L.L.Qian. 1998. A new performance criterion for cogeneration system. Energy Conv. and Management, 39 1607-1609.
- Guarinello,F., S.A.A.G. Cerqueira. and S.A.Nebra. 2000. Thermoekonomik evaluation of a gas turbine cogeneration system. Energy Conv. and Management, 41: 1191-1200.
- Heper,Y. 2001. Buhar Santralleri Teorisi ve Uygulaması. METU PRESS, 4. Baskı, Ankara. 480 s.
- Holanda,M.R. and J.A.P.Balestieri. 1999. Cogeneration in a solid-wastes power station: a case study. Applied Energy, 63:125-139.
- Kim,S.M., S.Doek.,Y.H.Kwon., and H.Y.Kwak 1998. Exergoeconomic analysis of thermal systems. Energy, 23: 393-406.
- Kotar,E. ve A.İldır. 1998. Tek Düzen Hesap Planında Maliyet Hesapları. Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa. 252 s.
- Kotas,T.J. 1995. The exergy method of thermal plant analysis. Krieger. Malabar, Florida.

Kwak,H.Y., D.J.Kim., and J.S.Jeon. 2003. Eksergetic and thermo economic analyses of power plants. Energy, 28: 343-360.

Nixdorf,M., A.Prelipceanu. and D.Hein. 2002. Thermo economic analysis of inlet air conditionnig methods. ASME TURBO EXPO 2002, Amsterdam, June 3-6 2002.

Okka,O. 2000. Mühendislik Ekonomisi. Nobel Yayın Dağıtım, 3. Baskı, Ankara. 749s

Şahin.B. 1994. Türkiye 6. Enerji Kongresi Teknik oturum tebliğleri 2

Üst,Y. ve Şahin.B. 2002. Kombine ısı güç sistemlerinin ekolojik performansı. 7<sup>th</sup> International Combustion Symposium. Ankara, 17-18 July 2002.

Valero,A., M.A.Lozano. and J.L.Bartolome. 1996. Online monitoring of power plant performance, using exergetic cost techniques. Applied Thermal Engineering, 16 (12) 633-648.

Zaporowski,B. and R.Szczerbowski. 2003. Exergy analysis of a technological systems of natural gas fired combined heat and power plant. Applied Energy, 75(2003): 43-50.

#### İNTERNET KAYNAKLARI

[1] <http://www.power-technology.com/projects/bursa/>

**EKLER**

- Ek 1 2001 ve 2002 yıllarında aylık olarak üretilen enerji ve doğalgaza harcanan bedelleri gösterir tablolar.
- Ek 2 Isı – Denge (Heat Balance) diyagramları.
- Ek 3 Santralin Yerleşim Planı



SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : OCAK  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	959,434,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	980,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,233,223
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.48
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	796,000
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	944,404,777
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	78,995,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4263
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	70,571,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	34,659,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	201
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	197
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,040
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	225.1
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	23,642.04
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.2572
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	24,018.28
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.3091
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,263
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	994,093,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	90.12
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	95.50
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	95.5
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	93.37
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	97.90

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : OCAK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	166,306,000	166,528,000	159,725,000	492,559,000
2	İç tüketim	kWh	-	814,128	806,446	5,589,233	7,209,806
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.490	0.484	3.50	1.46
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	137,977	138,161	132,518	408,656
5	Net Üretim	kWh	Wnet	165,353,895	165,583,393	154,003,249	484,940,538
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	708	721	744	2173
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	8,748,000	5,912,000	8,603,000	23,263,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	2,762,000	5,376,000	8,372,000	16,510,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	36	23	0	59
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	235	231	215	227
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	708	721	744	2,173
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	169,068,000	171,904,000	168,097,000	509,069,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	93.53	93.65	90.39	92.53
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	95.16	96.91	100.00	97.36
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	95.16	96.91	100.00	97.36
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	95.08	96.68	95.13	95.63
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	45,074,897	45,422,757		90,497,654
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,266.00	2,280.44		1,536.07
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	271.036	272.763		183.730
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	35,034.96	35,256.41		23,984.47
25	Toplam verim	%	Vtop	37.95	37.71		55.99

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : OCAK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	167,998,000	145,203,000	153,674,000	466,875,000
3	İç tüketim	kWh	-	840,755	715,245	5,467,418	7,023,417
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.500	0.493	3.56	1.50
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	139,380	120,468	127,496	387,344
6	Net Üretim	kWh	Wnet	167,017,865	144,367,287	148,079,086	459,464,239
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	728	634	728	2090
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	4,298,000	27,004,000	16,006,000	47,308,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	5,520,000	5,609,000	7,020,000	18,149,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	16	110	16	142
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	231	229	211	223
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	728	634	728	2,090
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	173,518,000	150,812,000	160,694,000	485,024,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	94.48	81.66	86.97	87.70
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	97.85	85.22	97.85	93.64
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	97.85	85.22	97.85	93.64
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	97.58	84.81	90.94	91.11
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	46,095,014	39,896,782		85,991,796
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,293.94	2,297.18		1,539.89
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	274.378	274.766		184.186
26	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	35,470.91	35,518.16		24,053.96
27	Toplam verim	%	Vtop	37.49	37.44		55.85

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**

YIL : 2001

AY : OCAK

FORM : 5

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	176,489,450	176,489,450
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	176,489,450	176,489,450
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	128,523.15	128,523.15
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	22,682,979,944,579	22,682,979,944,579
5	Toplam Ödenen	TL	22,682,979,944,579	22,682,979,944,579

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	128,523.15	128,523.15
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	15,372,644.66	15,372,644.66
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	24,018.28	24,018.28
		Cent/kWh	3.3091	3.3091
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	23,642.04	23,642.04
		Cent/kWh	3.2572	3.2572
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,537.93	1,537.93

SANTRAL :BURSA DOĞALGAZ  
YIL :2001  
AY :OCAK  
FORM NO :6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	814,128	806,446	5,589,233	7,209,806
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.48	3.50	1.46
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	137,977	138,161	132,518	408,656
BRÜT ÜRETİM	kWh	166,306,000	166,528,000	159,725,000	492,559,000
NET ÜRETİM	kWh	165,353,895	165,583,393	154,003,249	484,940,538

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	840,755	715,245	5,467,418	7,023,417
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.49	3.56	1.50
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	139,380	120,468	127,496	387,344
BRÜT ÜRETİM	kWh	167,998,000	145,203,000	153,674,000	466,875,000
NET ÜRETİM	kWh	167,017,865	144,367,287	148,079,086	459,464,239

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	959,434,000
Ç TÜKETİM	kWh	14,233,223
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.48
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	796,000
NET ÜRETİM	kWh	944,404,777
İDARLERE VERİLEN	kWh	944,404,777

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	904,676,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	890,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,109,399
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.45
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	635,400
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	890,931,201
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	70,213,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4032
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	961,632,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4016
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	6,344,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	50,612,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	18
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	20
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	1,903
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	225.3
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	32,047.91
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.4642
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	32,542.32
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.5176
23	EMREMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,016
24	EMREMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	955,288,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	94.08
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.60
27	EMREMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.6
28	EMREMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.34
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	101.65

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	152,357,000	150,455,000	145,460,000	448,272,000
2	İç tüketim	kWh	-	735,803	718,821	4,890,404	6,345,027
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.483	0.478	3.36	1.42
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	107,008	105,672	102,163	314,843
5	Net Üretim	kWh	Wnet	151,514,189	149,630,507	140,467,433	441,612,130
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	672	672	672	2016
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	669	660	671	2000
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	717,000	2,950,000	2,677,000	6,344,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	7,534,000	7,203,000	11,463,000	26,200,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	3	14	1	18
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	228	228	217	224
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	669	660	671	2,000
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	159,891,000	157,658,000	156,923,000	474,472,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	94.86	93.68	91.14	93.23
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	99.55	98.21	99.85	99.21
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	99.55	98.21	99.85	99.21
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.55	98.16	98.32	98.68
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	41,199,702	40,917,838		82,117,540
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,262.61	2,275.54		1,532.75
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	270.416	271.961		183.187
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	47,567.13	47,836.42		32,528.28
25	Toplam verim	%	Vtop	38.01	37.79		56.11

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	151,915,000	154,179,000	150,310,000	456,404,000
3	İç tüketim	kWh	-	759,160	754,016	5,251,196	6,764,371
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.500	0.489	3.49	1.48
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	106,698	108,288	105,571	320,557
6	Net Üretim	kWh	Wnet	151,049,142	153,316,696	144,953,233	449,319,072
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	672	672	672	2016
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	672	672	672	2016
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	8,693,000	6,429,000	9,290,000	24,412,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	226	229	224	226
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	672	672	672	2,016
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	94.59	96.00	94.18	94.92
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm <sup>3</sup>	-	41,578,899	42,043,264		83,622,163
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,290.08	2,281.65		1,533.03
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	273.698	272.691		183.220
26	Yakıta göre net maliyet	TL/kWh	-	48,152.73	47,970.38		32,556.12
27	Toplam verim	%	Vtop	37.55	37.69		56.10

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI

YIL : 2001

AY : ŞUBAT

FORM : 5

SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	165,739,703	342,229,153
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	165,739,703	342,229,153
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	174,930.75	150,998.10
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	28,992,970,833,982	51,675,950,778,561
5	Toplam Ödenen	TL	28,992,970,833,982	51,675,950,778,561

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	174,930.75	150,998.10
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	20,923,454.63	18,060,871.50
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	32,542.32	28,156.13
		Cent/kWh	3.5176	3.5259
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	32,047.91	27,721.51
		Cent/kWh	3.4642	3.4715
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,532.89	1,535.48

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	735,803	718,821	4,890,404	6,345,027
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	3.36	1.42
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	107,008	105,672	102,163	314,843
BRÜT ÜRETİM	kWh	152,357,000	150,455,000	145,460,000	448,272,000
NET ÜRETİM	kWh	151,514,189	149,630,507	140,467,433	441,612,130

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	759,160	754,016	5,251,196	6,764,371
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.49	3.49	1.48
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	106,698	108,288	105,571	320,557
BRÜT ÜRETİM	kWh	151,915,000	154,179,000	150,310,000	456,404,000
NET ÜRETİM	kWh	151,049,142	153,316,696	144,953,233	449,319,072

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	904,676,000
Ç TÜKETİM	kWh	13,109,399
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.45
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	635,400
NET ÜRETİM	kWh	890,931,201
BAĞIRCIYLA VERİLEN	kWh	890,931,201

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MART  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	935,384,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	970,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,135,523
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.51
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	708,600
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	920,539,877
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	21,216,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4460
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	0
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	129,280,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	0
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	0
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	4
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	4,074
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	209.7
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,152.93
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.5255
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,735.91
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.5823
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,464
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,064,664,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	87.86
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.91
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	100.0
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	100.00
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	96.43

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MART  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	154,349,000	157,245,000	151,695,000	463,289,000
2	İç tüketim	kWh	-	734,436	730,075	5,466,070	6,930,580
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.476	0.464	3.60	1.50
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	116,927	119,120	114,917	350,964
5	Net Üretim	kWh	Wnet	153,497,637	156,395,805	146,114,013	456,007,456
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	740	744	2228
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	23,467,000	20,571,000	25,005,000	69,043,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	4	0	4
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	207	212	204	208
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	86.80	88.43	85.85	87.03
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	99.46	100.00	99.82
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	42,487,675	43,233,839		85,721,514
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,323.87	2,321.14		1,562.04
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	275.270	274.946		185.028
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	54,104.70	54,034.66		36,744.44
25	Toplam verim	%	Vtop	37.01	37.05		55.06

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MART  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	154,901,000	161,092,000	156,102,000	472,095,000
3	İç tüketim	kWh	-	746,533	769,507	5,688,903	7,204,943
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.482	0.478	3.64	1.53
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	117,346	122,035	118,255	357,636
6	Net Üretim	kWh	Wnet	154,037,121	160,200,458	150,294,842	464,532,421
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	22,915,000	16,724,000	20,598,000	60,237,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	208	217	210	212
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.11	90.59	88.34	88.68
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	42,931,313	44,352,577		87,283,890
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,339.77	2,324.33		1,560.84
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	277.153	275.325		184.886
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	54,478.17	54,116.39		36,727.54
27	Toplam verim	%	Vtop	36.76	37.00		55.10

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : MART**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	173,005,403	515,234,556
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	173,005,403	515,234,556
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	195,467.12	165,182.69
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	33,816,868,564,331	85,107,831,121,998
5	Toplam Ödenen	TL	33,816,868,564,331	85,107,831,121,998

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	195,467.12	165,182.69
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	23,153,686.26	19,566,401.52
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,735.91	30,882.32
		Cent/kWh	3.5823	3.5636
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,152.93	30,401.15
		Cent/kWh	3.5255	3.5081
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,561.43	1,544.15

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : MART  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	734,436	730,075	5,466,070	6,930,580
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.46	3.60	1.50
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	116,927	119,120	114,917	350,964
BRÜT ÜRETİM	kWh	154,349,000	157,245,000	151,695,000	463,289,000
NET ÜRETİM	kWh	153,497,637	156,395,805	146,114,013	456,007,456

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	746,533	769,507	5,688,903	7,204,943
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	3.64	1.53
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	117,346	122,035	118,255	357,636
BRÜT ÜRETİM	kWh	154,901,000	161,092,000	156,102,000	472,095,000
NET ÜRETİM	kWh	154,037,121	160,200,458	150,294,842	464,532,421

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	935,384,000
Ç TÜKETİM	kWh	14,135,523
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.51
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	708,600
NET ÜRETİM	kWh	920,539,877
İDERLERE VERİLEN	kWh	920,539,877

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : NİSAN  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	728,916,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	960,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	11,303,505
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.55
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	804,400
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	716,808,095
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	16,506,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	3634
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	243,138,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	57,816,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	669
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	680
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	17
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,632
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	200.6
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	39,948.03
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.4945
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	40,622.81
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.5535
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	3,651
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	786,732,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	70.75
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	84.12
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	84.5
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	76.36
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	75.93

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : NİSAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	159,247,000	133,372,000	142,461,000	435,080,000
2	İç tüketim	kWh	-	761,006	627,984	4,849,306	6,238,296
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.478	0.471	3.40	1.43
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	175,737	147,184	157,214	480,135
5	Net Üretim	kWh	Wnet	158,310,257	132,596,832	137,454,480	428,361,569
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	713	598	716	2027
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	28,860,000	14,340,000	43,200,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	12,383,000	9,848,000	14,199,000	36,430,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	120	0	120
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	7	2	4	13
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	223	223	199	215
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	600	720	2,040
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	171,630,000	143,220,000	156,660,000	471,510,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	92.54	77.51	83.31	84.46
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	99.03	83.06	99.44	93.84
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	83.33	100.00	94.44
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.74	83.23	91.61	91.53
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	43,365,060	36,315,383		79,680,443
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,294.19	2,293.97		1,546.10
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	272.313	272.286		183.140
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	59,688.57	59,678.48		40,532.33
25	Toplam verim	%	Vtop	37.49	37.49		55.62

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : NİSAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	121,094,000	76,249,000	96,493,000	293,836,000
3	İç tüketim	kWh	-	585,691	363,466	4,116,052	5,065,209
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.484	0.477	4.27	1.72
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	133,634	84,145	106,486	324,265
6	Net Üretim	kWh	Wnet	120,374,675	75,801,389	92,270,462	288,446,526
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	537	352	718	1607
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	44,317,000	89,108,000	66,513,000	199,938,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	6,669,000	6,723,000	7,994,000	21,386,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	181	368	0	549
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	2	0	2	4
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	226	217	134	183
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	539	352	720	1,611
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	127,763,000	82,972,000	104,487,000	315,222,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	70.37	44.31	56.43	57.04
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	74.58	48.89	99.72	74.40
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	74.86	48.89	100.00	74.58
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	74.25	48.22	61.10	61.19
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	33,014,352	20,937,853		53,952,205
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,296.90	2,313.44		1,550.09
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	272.634	274.598		183.613
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	59,762.39	60,188.74		40,757.19
27	Toplam verim	%	Vtop	37.44	37.17		55.48

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : NİSAN**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	133,632,647	648,867,203
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	133,632,647	648,867,203
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	217,901.54	176,040.01
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	29,118,759,548,850	114,226,590,670,848
5	Toplam Ödenen	TL	29,118,759,548,850	114,226,590,670,848

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	217,901.54	176,040.01
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	25,864,206.14	20,895,378.63
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	40,622.81	33,031.68
		Cent/kWh	3.5535	3.5766
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	39,948.03	32,373.39
		Cent/kWh	3.4945	3.5053
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,544.53	1,544.23

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : NİSAN  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	761,006	627,984	4,849,306	6,238,296
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.47	3.40	1.43
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	175,737	147,184	157,214	480,135
BRÜT ÜRETİM	kWh	159,247,000	133,372,000	142,461,000	435,080,000
NET ÜRETİM	kWh	158,310,257	132,596,832	137,454,480	428,361,569

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	585,691	363,466	4,116,052	5,065,209
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	4.27	1.72
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	133,634	84,145	106,486	324,265
BRÜT ÜRETİM	kWh	121,094,000	76,249,000	96,493,000	293,836,000
NET ÜRETİM	kWh	120,374,675	75,801,389	92,270,462	288,446,526

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	728,916,000
Ç TÜKETİM	kWh	11,303,505
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.55
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	804,400
NET ÜRETİM	kWh	716,808,095
İDARLERE VERİLEN	kWh	716,808,095

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MAYIS  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	740,772,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	882,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	12,023,702
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.62
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	808,000
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	727,940,298
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	16,509,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	3774
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	250,242,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	73,650,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	692
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	718
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	3,059
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	196.3
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	37,337.34
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.0807
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	37,995.50
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.1350
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	3,774
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	814,422,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	69.58
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	84.54
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	84.5
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	76.50
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	83.99

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MAYIS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	103,237,000	70,798,000	84,225,000	258,260,000
2	İç tüketim	kWh	-	491,524	338,486	3,860,433	4,690,443
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.476	0.478	4.58	1.82
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	112,607	77,224	91,868	281,699
5	Net Üretim	kWh	Wnet	102,632,869	70,382,290	80,272,699	253,287,858
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	471	327	744	1542
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	66,292,000	100,676,000	83,274,000	250,242,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	8,287,000	6,342,000	9,201,000	23,830,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	275	417	0	692
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	219	217	113	167
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	471	327	744	1,542
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	111,524,000	77,140,000	93,426,000	282,090,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	58.06	39.82	47.67	48.51
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	63.31	43.95	100.00	69.09
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	63.31	43.95	100.00	69.09
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	62.72	43.38	52.87	52.99
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	28,279,866	19,674,232		47,954,098
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,296.21	2,329.41		1,556.46
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	273.931	277.892		185.681
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	55,378.82	56,180.71		38,050.83
25	Toplam verim	%	Vtop	37.45	36.92		55.25

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : MAYIS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	161,713,000	161,807,000	158,992,000	482,512,000
3	İç tüketim	kWh	-	773,962	766,268	5,793,029	7,333,259
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.479	0.474	3.64	1.52
4	Yardımcı Tesisler İç İhtiyacı	kWh	-	176,389	176,491	173,421	526,301
6	Net Üretim	kWh	Wnet	160,762,649	160,864,241	153,025,550	474,652,440
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	16,103,000	16,009,000	17,708,000	49,820,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	217	217	214	216
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	90.94	91.00	89.98	90.64
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	44,724,698	44,939,178		89,663,876
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,318.31	2,328.08		1,557.68
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	276.568	277.733		185.827
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	55,913.29	56,145.95		37,965.98
27	Toplam verim	%	Vtop	37.10	36.94		55.21

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : MAYIS**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	137,617,972	786,485,175
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	137,617,972	786,485,175
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	200,979.99	180,403.97
4	Gelen Yakıtta Ödenen Miktar	TL	27,658,458,652,894	141,885,049,323,742
5	Toplam Ödenen	TL	27,658,458,652,894	141,885,049,323,742

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	200,979.99	180,403.97
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL /10 <sup>6</sup> Kcal	23,976,368.41	21,521,705.16
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	37,995.50	33,777.13
		Cent/kWh	3.1350	3.1048
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	37,337.34	33,234.72
		Cent/kWh	3.0807	3.0550
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,557.26	1,546.49

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : MAYIS  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	491,524	338,486	3,860,433	4,690,443
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	4.58	1.82
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	112,607	77,224	91,868	281,699
BRÜT ÜRETİM	kWh	103,237,000	70,798,000	84,225,000	258,260,000
NET ÜRETİM	kWh	102,632,869	70,382,290	80,272,699	253,287,858

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	773,962	766,268	5,793,029	7,333,259
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.47	3.64	1.52
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	176,389	176,491	173,421	526,301
BRÜT ÜRETİM	kWh	161,713,000	161,807,000	158,992,000	482,512,000
NET ÜRETİM	kWh	160,762,649	160,864,241	153,025,550	474,652,440

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	740,772,000
Ç TÜKETİM	kWh	12,023,702
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.62
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	808,000
NET ÜRETİM	kWh	727,940,298
İDARİLERE VERİLEN	kWh	727,940,298

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	903,401,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	792,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,612,889
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.62
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	771,500
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	888,016,611
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	47,845,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4320
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	0
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	126,919,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	0
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	0
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	3,854
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	209.1
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	39,443.36
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.1334
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	40,126.69
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.1877
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,320
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,030,320,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	87.68
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	100.00
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	100.0
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	100.00
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	114.07

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	152,521,000	150,941,000	146,756,000	450,218,000
2	İç tüketim	kWh	-	737,342	719,559	6,036,740	7,493,641
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.483	0.477	4.11	1.66
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	130,252	128,903	125,329	384,484
5	Net Üretim	kWh	Wnet	151,653,406	150,092,538	140,593,931	442,339,875
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	19,559,000	21,139,000	24,244,000	64,942,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	212	210	204	208
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.63	87.72	85.82	87.39
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	42,372,767	42,141,711		84,514,478
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,323.73	2,335.25		1,570.13
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	277.816	279.193		187.719
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	58,705.52	58,992.57		40,143.87
25	Toplam verim	%	Vtop	37.01	36.83		54.77

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	152,526,000	152,179,000	148,478,000	453,183,000
3	İç tüketim	kWh	-	751,699	740,864	5,626,685	7,119,248
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.493	0.487	3.79	1.57
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	130,256	129,960	126,800	387,016
6	Net Üretim	kWh	Wnet	151,644,045	151,308,176	142,724,515	445,676,736
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	19,554,000	19,901,000	22,522,000	61,977,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	212	211	206	210
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.64	88.44	86.83	87.97
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	42,532,572	42,546,821		85,079,393
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,332.41	2,338.52		1,570.29
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	278.855	279.584		187.737
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	58,930.56	59,081.16		40,109.63
27	Toplam verim	%	Vtop	36.87	36.78		54.77

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : HAZİRAN**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	169,593,871	956,079,046
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	169,593,871	956,079,046
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	210,108.81	189,996.03
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	35,633,166,698,933	181,651,223,351,981
5	Toplam Ödenen	TL	35,633,166,698,933	181,651,223,351,981

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	210,108.81	189,996.03
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	25,119,802.64	22,715,195.74
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	40,126.69	35,697.40
		Cent/kWh	3.1877	3.1360
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	39,443.36	35,118.09
		Cent/kWh	3.1334	3.0851
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,570.21	1,550.63

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	737,342	719,559	6,036,740	7,493,641
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	4.11	1.66
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	130,252	128,903	125,329	384,484
BRÜT ÜRETİM	kWh	152,521,000	150,941,000	146,756,000	450,218,000
NET ÜRETİM	kWh	151,653,406	150,092,538	140,593,931	442,339,875

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	751,699	740,864	5,626,685	7,119,248
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.49	3.79	1.57
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	130,256	129,960	126,800	387,016
BRÜT ÜRETİM	kWh	152,526,000	152,179,000	148,478,000	453,183,000
NET ÜRETİM	kWh	151,644,045	151,308,176	142,724,515	445,676,736

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	903,401,000
Ç TÜKETİM	kWh	14,612,889
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.62
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	771,500
NET ÜRETİM	kWh	888,016,611
İDARLERE VERİLEN	kWh	888,016,611

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	908,920,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	827,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	15,107,659
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.66
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	842,900
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	892,969,441
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	70,744,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4421
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	16,801,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	138,945,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	37
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	63
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	6
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	5,247
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	205.6
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	38,423.45
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.1572
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	39,109.78
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.2136
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,427
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,047,865,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	85.37
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.04
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.2
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	98.42
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	109.91

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	156,222,000	146,338,000	146,336,000	448,896,000
2	İç tüketim	kWh	-	776,935	722,378	6,232,328	7,731,642
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.497	0.494	4.26	1.72
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	144,875	135,709	135,706	416,290
5	Net Üretim	kWh	Wnet	155,300,190	145,479,913	139,967,966	440,748,068
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	701	744	2189
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	337,000	9,468,000	5,730,000	15,535,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	21,259,000	22,010,000	24,634,000	67,903,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	37	0	37
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	6	0	6
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	210	209	197	205
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	707	744	2,195
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,481,000	168,348,000	170,970,000	516,799,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.86	82.30	82.82	84.33
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	94.22	100.00	98.07
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	95.03	100.00	98.34
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.81	94.68	96.76	97.08
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	43,768,727	41,216,926		84,985,653
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,343.35	2,355.78		1,583.49
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	280.170	281.656		189.321
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	57,249.53	57,550.96		39,168.34
25	Toplam verim	%	Vtop	36.70	36.51		54.31

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	154,739,000	154,383,000	150,902,000	460,024,000
3	İç tüketim	kWh	-	766,971	759,846	5,849,199	7,376,017
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.496	0.492	3.88	1.60
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	143,500	143,169	139,941	426,610
6	Net Üretim	kWh	Wnet	153,828,529	153,479,985	144,912,860	452,221,373
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	427,000	430,000	409,000	1,266,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	22,650,000	23,003,000	25,389,000	71,042,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	208	208	203	206
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,389,000	177,386,000	176,291,000	531,066,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.02	86.82	85.40	86.42
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.76	99.76	99.77	99.76
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	43,504,888	43,435,617		86,940,505
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,351.55	2,353.22		1,580.73
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.150	281.350		188.991
26	Yakıtta göre net maliyet	Tl/kWh	-	57,448.83	57,487.61		39,052.70
27	Toplam verim	%	Vtop	36.57	36.55		54.41

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI  
YIL : 2001  
AY : TEMMUZ  
FORM : 5

SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	171,926,158	1,128,005,204
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	171,926,158	1,128,005,204
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	203,132.78	194,859.50
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	34,923,837,930,673	219,802,527,684,782
5	Toplam Ödenen	TL	34,923,837,930,673	219,802,527,684,782

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	203,132.78	194,859.50
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>8</sup> Kcal	24,286,442.57	23,297,293.88
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	39,109.78	36,746.38
		Cent/kWh	3.2136	3.1476
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	38,423.45	36,142.80
		Cent/kWh	3.1572	3.0959
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,582.09	1,555.34

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	776,935	722,378	6,232,328	7,731,642
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.49	4.26	1.72
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	144,875	135,709	135,706	416,290
BRÜT ÜRETİM	kWh	156,222,000	146,338,000	146,336,000	448,896,000
NET ÜRETİM	kWh	155,300,190	145,479,913	139,967,966	440,748,068

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	766,971	759,846	5,849,199	7,376,017
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.49	3.88	1.60
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	143,500	143,169	139,941	426,610
BRÜT ÜRETİM	kWh	154,739,000	154,383,000	150,902,000	460,024,000
NET ÜRETİM	kWh	153,828,529	153,479,985	144,912,860	452,221,373

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	908,920,000
Ç TÜKETİM	kWh	15,107,659
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.66
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	842,900
NET ÜRETİM	kWh	892,969,441
İDARLERE VERİLEN	kWh	892,969,441

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	920,494,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	900,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	15,189,826
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.65
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	852,900
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	904,451,274
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	68,994,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4449
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	7,248,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	136,922,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	15
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	33
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	5,240
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	206.9
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	39,183.44
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8494
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	39,878.46
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8999
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,449
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,057,416,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	86.46
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.66
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.7
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.32
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	102.28

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	156,110,000	155,578,000	152,086,000	463,774,000
2	İç tüketim	kWh	-	759,123	749,672	6,331,252	7,840,047
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.486	0.482	4.16	1.69
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	144,647	144,154	140,917	429,718
5	Net Üretim	kWh	Wnet	155,206,230	154,684,174	145,613,831	455,504,235
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	21,706,000	22,238,000	24,614,000	68,558,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	210	209	204	208
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.79	87.49	86.07	87.12
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	44,001,046	44,053,993		88,055,039
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,357.28	2,368.19		1,587.91
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.859	283.163		189.866
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	58,532.90	58,801.12		39,912.41
25	Toplam verim	%	Vtop	36.48	36.31		54.16

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	155,574,000	151,073,000	150,073,000	456,720,000
3	İç tüketim	kWh	-	789,989	735,823	5,823,966	7,349,778
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.508	0.487	3.88	1.61
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	144,150	139,980	139,052	423,182
6	Net Üretim	kWh	Wnet	154,639,861	150,197,197	144,109,982	448,947,040
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	729	744	2217
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	4,688,000	2,560,000	7,248,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	22,242,000	22,055,000	24,067,000	68,364,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	15	0	15
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	209	207	202	206
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	729	744	2,217
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	173,128,000	174,140,000	525,084,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.49	84.96	84.93	85.80
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	97.98	100.00	99.33
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	97.98	100.00	99.33
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	97.36	98.55	98.64
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	43,858,496	42,780,209		86,638,705
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,357.74	2,368.29		1,586.50
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.914	283.176		189.698
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	58,556.95	58,806.76		39,844.01
27	Toplam verim	%	Vtop	36.48	36.31		54.21

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : AĞUSTOS**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	174,693,743	1,302,698,947
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	174,693,743	1,302,698,947
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	206,464.87	196,415.79
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	36,068,121,088,545	255,870,648,773,327
5	Toplam Ödenen	TL	36,068,121,088,545	255,870,648,773,327

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	206,464.87	196,415.79
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	24,686,950.98	23,485,385.54
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	39,878.46	37,157.76
		Cent/kWh	2.8999	2.8403
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	39,183.44	36,542.52
		Cent/kWh	2.8494	2.7933
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,587.21	1,559.53

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	759,123	749,672	6,331,252	7,840,047
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.48	4.16	1.69
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	144,647	144,154	140,917	429,718
BRÜT ÜRETİM	kWh	156,110,000	155,578,000	152,086,000	463,774,000
NET ÜRETİM	kWh	155,206,230	154,684,174	145,613,831	455,504,235

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	789,989	735,823	5,823,966	7,349,778
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.49	3.88	1.61
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	144,150	139,980	139,052	423,182
BRÜT ÜRETİM	kWh	155,574,000	151,073,000	150,073,000	456,720,000
NET ÜRETİM	kWh	154,639,861	150,197,197	144,109,982	448,947,040

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	920,494,000
Ç TÜKETİM	kWh	15,189,826
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.65
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	852,900
NET ÜRETİM	kWh	904,451,274
İDARLERE VERİLEN	kWh	904,451,274

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	895,095,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	920,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,973,313
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.56
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	771,600
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	880,350,087
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	81,665,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4313
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	3,414,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	131,811,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	7
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	13
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	5,392
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	207.5
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	43,108.11
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8249
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	43,830.12
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8722
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,313
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,026,906,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	86.88
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.84
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.8
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.67
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	97.29

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	150,916,000	150,629,000	147,973,000	449,518,000
2	İç tüketim	kWh	-	717,886	710,011	5,570,011	6,997,907
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.476	0.471	3.76	1.56
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	130,095	129,846	127,557	387,498
5	Net Üretim	kWh	Wnet	150,068,019	149,789,143	142,275,432	442,132,595
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	21,164,000	21,451,000	23,027,000	65,642,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	210	209	206	208
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.70	87.53	86.53	87.26
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	42,471,049	42,530,123		85,001,172
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,337.31	2,345.03		1,570.50
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.422	282.350		189.094
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	64,526.26	64,736.31		43,833.28
25	Toplam verim	%	Vtop	36.79	36.67		54.76

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	148,719,000	150,171,000	146,687,000	445,577,000
3	İç tüketim	kWh	-	725,387	715,366	5,534,654	6,975,406
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.488	0.476	3.77	1.57
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	128,201	129,453	126,448	384,102
6	Net Üretim	kWh	Wnet	147,865,412	149,326,181	141,025,898	438,217,492
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	713	720	720	2153
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	2,210,000	0	1,204,000	3,414,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	21,151,000	21,909,000	23,109,000	66,169,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	7	0	0	7
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	209	209	204	207
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	713	720	720	2,153
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	169,870,000	172,080,000	169,796,000	511,746,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	86.42	87.27	85.78	86.49
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	99.03	100.00	100.00	99.68
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	99.03	100.00	100.00	99.68
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	98.72	100.00	99.30	99.34
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	41,853,829	42,382,438		84,236,267
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,337.37	2,344.01		1,570.13
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.429	282.228		189.050
26	Yakıtta göre net maliyet	Tl/kWh	-	64,535.73	64,711.52		43,826.93
27	Toplam verim	%	Vtop	36.79	36.69		54.77

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : EYLÜL**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	169,237,439	1,471,936,386
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	169,237,439	1,471,936,386
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	227,998.32	200,047.03
4	Gelen Yakıtta Ödenen Miktar	TL	38,585,850,979,379	294,456,499,752,706
5	Toplam Ödenen	TL	38,585,850,979,379	294,456,499,752,706

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AYLAR		
		AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	227,998.32	200,047.03
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	27,451,882.43	24,086,438.94
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	43,830.12	37,914.55
		Cent/kWh	2.8722	2.8317
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	43,108.11	37,286.70
		Cent/kWh	2.8249	2.7848
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,570.32	1,560.75

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	717,886	710,011	5,570,011	6,997,907
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.47	3.76	1.56
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	130,095	129,846	127,557	387,498
BRÜT ÜRETİM	kWh	150,916,000	150,629,000	147,973,000	449,518,000
NET ÜRETİM	kWh	150,068,019	149,789,143	142,275,432	442,132,595

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	725,387	715,366	5,534,654	6,975,406
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.48	3.77	1.57
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	128,201	129,453	126,448	384,102
BRÜT ÜRETİM	kWh	148,719,000	150,171,000	146,687,000	445,577,000
NET ÜRETİM	kWh	147,865,412	149,326,181	141,025,898	438,217,492

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	895,095,000
Ç TÜKETİM	kWh	13,973,313
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.56
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	771,600
NET ÜRETİM	kWh	880,350,087
İDARLERE VERİLEN	kWh	880,350,087

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EKİM  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	939,316,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	950,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,103,986
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.50
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	725,200
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	924,486,814
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	23,097,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4447
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	6,842,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	118,506,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	17
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	25
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	3,275
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	211.2
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	45,632.97
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8567
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	46,364.95
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.9025
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,447
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,057,822,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	88.23
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.62
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.6
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.36
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	98.88

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EKİM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	157,814,000	156,970,000	153,892,000	468,676,000
2	İç tüketim	kWh	-	744,887	717,397	5,542,633	7,004,917
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.472	0.457	3.60	1.49
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	121,841	121,189	118,812	361,842
5	Net Üretim	kWh	Wnet	156,947,272	156,131,414	148,230,555	461,309,241
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	20,002,000	20,846,000	22,808,000	63,656,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	212	211	207	210
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.75	88.28	87.09	88.04
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	44,273,503	44,142,404		88,415,907
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,346.51	2,352.15		1,577.91
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	280.542	281.216		188.650
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	68,330.71	68,484.38		46,426.30
25	Toplam verim	%	Vtop	36.65	36.56		54.50

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : EKİM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	157,102,000	158,768,000	154,770,000	470,640,000
3	İç tüketim	kWh	-	776,256	758,651	5,564,162	7,099,069
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.494	0.478	3.60	1.51
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	121,291	122,577	119,490	363,358
6	Net Üretim	kWh	Wnet	156,204,453	157,886,772	149,086,348	463,177,573
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	731	740	744	2215
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	3,307,000	1,156,000	2,379,000	6,842,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	17,407,000	17,892,000	19,551,000	54,850,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	13	4	0	17
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	215	215	208	212
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	731	740	744	2,215
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	174,509,000	176,660,000	174,321,000	525,490,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.35	89.29	87.59	88.41
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	98.25	99.46	100.00	99.24
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	98.25	99.46	100.00	99.24
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	98.14	99.35	98.65	98.71
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	44,004,135	44,535,700		88,539,835
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,342.81	2,346.23		1,573.53
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	280.099	280.508		188.126
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	68,237.94	68,326.37		46,303.84
27	Toplam verim	%	Vtop	36.71	36.65		54.65

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : EKİM**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK		DOĞAL GAZ		
		BİRİM	AY	AYLAR
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	176,955,742	1,648,892,128
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	176,955,742	1,648,892,128
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	242,228.83	204,573.89
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	42,863,781,666,932	337,320,281,419,638
5	Toplam Ödenen	TL	42,863,781,666,932	337,320,281,419,638

TOPLAM YAKIT OLARAK		BİRİM	AY	AYLAR
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	242,228.83	204,573.89
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	28,960,155.97	24,458,244.45
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	46,364.95	38,813.46
		Cent/kWh	2.9025	2.8770
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	45,632.97	38,173.91
		Cent/kWh	2.8567	2.8296
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,575.72	1,562.34

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
İL : 2001  
AY : EKİM  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	744,887	717,397	5,542,633	7,004,917
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.47	0.46	3.60	1.49
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	121,841	121,189	118,812	361,842
BRÜT ÜRETİM	kWh	157,814,000	156,970,000	153,892,000	468,676,000
NET ÜRETİM	kWh	156,947,272	156,131,414	148,230,555	461,309,241

ÜNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	776,256	758,651	5,564,162	7,099,069
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.48	3.60	1.51
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	121,291	122,577	119,490	363,358
BRÜT ÜRETİM	kWh	157,102,000	158,768,000	154,770,000	470,640,000
NET ÜRETİM	kWh	156,204,453	157,886,772	149,086,348	463,177,573

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	939,316,000
Ç TÜKETİM	kWh	14,103,986
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.50
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	725,200
NET ÜRETİM	kWh	924,486,814
İDARLERE VERİLEN	kWh	924,486,814

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2007  
AY : KASIM  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	962,919,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	950,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,198,588
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.47
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	732,600
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	947,987,812
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	18,833,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4289
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	9,921,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	57,480,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	31
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	36
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,095
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	224.5
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	42,302.00
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8358
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	42,968.27
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8805
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,289
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,020,399,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	93.46
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.28
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.3
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.04
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	101.36

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : KASIM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	160,208,000	163,599,000	157,263,000	481,070,000
2	İç tüketim	kWh	-	773,994	776,948	5,440,397	6,991,340
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.483	0.475	3.46	1.45
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	121,889	124,468	119,647	366,004
5	Net Üretim	kWh	Wnet	159,312,117	162,697,584	151,702,956	473,712,656
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	710	720	720	2150
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	2,563,000	0	1,491,000	4,054,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	9,309,000	8,481,000	12,246,000	30,036,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	10	0	0	10
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	226	227	218	224
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	710	720	720	2,150
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	169,517,000	172,080,000	169,509,000	511,106,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	93.10	95.07	91.97	93.38
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	98.61	100.00	100.00	99.54
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	98.61	100.00	100.00	99.54
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	98.51	100.00	99.13	99.21
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	44,423,256	45,412,188		89,835,444
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,301.54	2,304.01		1,550.00
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	277.285	277.582		186.741
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	63,212.42	63,275.00		42,990.60
25	Toplam verim	%	Vtop	37.37	37.33		55.48

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : KASIM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	162,353,000	161,791,000	157,705,000	481,849,000
3	İç tüketim	kWh	-	786,374	775,323	5,645,550	7,207,248
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.484	0.479	3.58	1.50
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	123,521	123,092	119,983	366,596
6	Net Üretim	kWh	Wnet	161,443,105	160,892,585	151,939,467	474,275,156
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	715	712	712	2139
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	1,609,000	2,108,000	2,150,000	5,867,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	8,118,000	8,181,000	11,145,000	27,444,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	5	8	8	21
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	227	227	221	225
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	715	712	712	2,139
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	170,471,000	169,972,000	168,850,000	509,293,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	94.35	94.02	92.23	93.53
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	99.31	98.89	98.89	99.03
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	99.31	98.89	98.89	99.03
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.06	98.77	98.74	98.86
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	44,955,522	44,893,203		89,848,725
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,298.35	2,303.14		1,547.73
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	276.900	277.477		186.467
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	63,125.43	63,253.62		42,945.96
27	Toplam verim	%	Vtop	37.42	37.34		55.57

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : KASIM**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	179,684,169	1,828,576,297
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	179,684,169	1,828,576,297
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	226,694.41	206,747.55
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	40,733,396,471,159	378,053,677,890,797
5	Toplam Ödenen	TL	40,733,396,471,159	378,053,677,890,797

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	226,694.41	206,747.55
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	27,311,625.12	24,908,473.64
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	42,968.27	39,222.12
		Cent/kWh	2.8805	2.8830
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	42,302.00	38,579.56
		Cent/kWh	2.8358	2.8358
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,548.86	1,561.02

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : KASIM  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	773,994	776,948	5,440,397	6,991,340
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.47	3.46	1.45
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	121,889	124,468	119,647	366,004
BRÜT ÜRETİM	kWh	160,208,000	163,599,000	157,263,000	481,070,000
NET ÜRETİM	kWh	159,312,117	162,697,584	151,702,956	473,712,656

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	786,374	775,323	5,645,550	7,207,248
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	3.58	1.50
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	123,521	123,092	119,983	366,596
BRÜT ÜRETİM	kWh	162,353,000	161,791,000	157,705,000	481,849,000
NET ÜRETİM	kWh	161,443,105	160,892,585	151,939,467	474,275,156

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	962,919,000
Ç TÜKETİM	kWh	14,198,588
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.47
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	732,600
NET ÜRETİM	kWh	947,987,812
İDARLERE VERİLEN	kWh	947,987,812

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ARALIK  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	854,813,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	980,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,765,284
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.61
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	1,102,500
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	839,945,216
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	30,761,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATİ	Saat	Tu(s)	3991
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	47,798,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	162,053,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	157
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	88
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	316
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,342
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	214.2
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	41,139.04
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8440
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TI/kWh	-	41,867.24
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8944
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,307
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,016,866,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	80.29
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	89.40
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	96.5
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	95.51
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	87.23

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ARALIK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	133,827,000	137,467,000	130,475,000	401,769,000
2	İç tüketim	kWh	-	668,070	686,728	5,410,732	6,765,531
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.499	0.500	4.15	1.68
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	172,605	177,299	168,280	518,184
5	Net Üretim	kWh	Wnet	132,986,325	136,602,973	124,895,988	394,485,285
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	627	641	683	1951
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	12,906,000	21,510,000	8,115,000	42,531,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	31,083,000	18,839,000	38,110,000	88,032,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	54	88	0	142
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	63	15	61	139
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	213	214	191	206
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	690	656	744	2,090
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	164,910,000	156,306,000	168,585,000	489,801,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	75.26	77.31	73.84	75.47
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	84.27	86.16	91.80	87.41
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	92.74	88.17	100.00	93.64
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	92.74	87.90	95.41	92.01
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	37,218,473	38,278,918		75,497,391
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,313.60	2,316.51		1,563.25
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	278.109	278.459		187.912
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	61,538.25	61,615.94		42,081.84
25	Toplam verim	%	Vtop	37.17	37.12		55.01

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2001  
AY : ARALIK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	151,394,000	155,189,000	146,461,000	453,044,000
3	İç tüketim	kWh	-	746,838	761,529	5,491,386	6,999,753
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.493	0.491	3.75	1.55
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	195,262	200,156	188,898	584,316
6	Net Üretim	kWh	Wnet	150,451,900	154,227,315	140,780,716	445,459,931
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	667	685	688	2040
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	2,310,000	1,644,000	1,313,000	5,267,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	24,112,000	20,983,000	28,926,000	74,021,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	8	7	0	15
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	69	52	56	177
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	227	227	213	222
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	736	737	744	2,217
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	175,506,000	176,172,000	175,387,000	527,065,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	85.14	87.28	82.89	85.11
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	89.65	92.07	92.47	91.40
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	98.92	99.06	100.00	99.33
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	98.70	99.08	99.26	99.01
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	41,673,158	42,760,089		84,433,247
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,289.92	2,292.19		1,550.41
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	275.263	275.536		186.369
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	60,904.91	60,963.64		41,677.19
27	Toplam verim	%	Vtop	37.56	37.52		55.47

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2001**  
**AY : ARALIK**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK		DOĞAL GAZ		
		BİRİM	AY	AYLAR
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	159,930,639	1,988,506,936
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	159,930,639	1,988,506,936
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	219,883.99	207,804.08
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	35,166,186,242,910	413,219,864,133,707
5	Toplam Ödenen	TL	35,166,186,242,910	413,219,864,133,707

TOPLAM YAKIT OLARAK		BİRİM	AY	AYLAR
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	219,883.99	207,804.08
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	26,431,413.37	24,979,334.74
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	41,867.24	39,434.14
		Cent/kWh	2.8944	2.8846
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	41,139.04	38,784.91
		Cent/kWh	2.8440	2.8371
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,556.44	1,560.65

SANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
YIL : 2001  
AY : ARALIK  
FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	668,070	686,728	5,410,732	6,765,531
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.50	4.15	1.68
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	172,605	177,299	168,280	518,184
BRÜT ÜRETİM	kWh	133,827,000	137,467,000	130,475,000	401,769,000
NET ÜRETİM	kWh	132,986,325	136,602,973	124,895,988	394,485,285

İNİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	746,838	761,529	5,491,386	6,999,753
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.49	3.75	1.55
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	195,262	200,156	188,898	584,316
BRÜT ÜRETİM	kWh	151,394,000	155,189,000	146,461,000	453,044,000
NET ÜRETİM	kWh	150,451,900	154,227,315	140,780,716	445,459,931

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	854,813,000
Ç TÜKETİM	kWh	13,765,284
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.61
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	1,102,500
NET ÜRETİM	kWh	839,945,216
İDARLERE VERİLEN	kWh	839,945,216

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : OCAK  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	1,020,602,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	896,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,814,648
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.45
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	738,200
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	1,005,049,152
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	16,153,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATİ	Saat	Tu(s)	4464
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	0
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	44,062,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	0
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	0
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,063
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	228.6
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	35,222.77
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6539
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	35,767.83
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6950
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,464
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,064,664,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	95.86
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	100.00
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	100.0
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	100.00
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	113.91

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : OCAK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	169,391,000	172,240,000	162,225,000	503,856,000
2	İç tüketim	kWh	-	818,024	825,905	5,654,222	7,298,150
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.483	0.480	3.49	1.45
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	122,520	124,581	117,337	364,438
5	Net Üretim	kWh	Wnet	168,450,456	171,289,514	156,453,441	496,193,412
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	8,425,000	5,576,000	14,475,000	28,476,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	228	232	218	226
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	95.26	96.86	91.81	94.65
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	47,403,529	48,277,783		95,681,312
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,346.31	2,350.05		1,592.15
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	279.847	280.294		189.898
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	52,314.64	52,396.38		35,847.67
25	Toplam verim	%	Vtop	36.65	36.59		54.01

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : OCAK  
FORM NO : 2

### ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	175,386,000	175,051,000	166,309,000	516,746,000
3	İç tüketim	kWh	-	856,954	849,920	5,809,624	7,516,498
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.489	0.486	3.49	1.45
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	126,856	126,614	120,292	373,762
6	Net Üretim	kWh	Wnet	174,402,190	174,074,466	160,379,084	508,855,740
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	2,430,000	2,765,000	10,391,000	15,586,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	236	235	224	232
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	98.63	98.45	94.12	97.07
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	48,770,658	48,920,709		97,691,367
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,331.46	2,343.11		1,585.05
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	278.076	279.465		189.051
26	Yakıta göre net maliyet	TL/kWh	-	51,986.60	52,244.72		35,689.98
27	Toplam verim	%	Vtop	36.89	36.70		54.26

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : OCAK**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK		DOĞAL GAZ		
		BİRİM	AY	AYLAR
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	193,372,680	193,372,680
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	193,372,680	193,372,680
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	185,902.30	185,902.30
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	35,948,426,878,016	35,948,426,878,016
5	Toplam Ödenen	TL	35,948,426,878,016	35,948,426,878,016

TOPLAM YAKIT OLARAK		BİRİM	AY	AYLAR
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	185,902.30	185,902.30
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL /10 <sup>6</sup> Kcal	22,172,800.75	22,172,800.75
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	35,767.83	35,767.83
		Cent/kWh	2.6950	2.6950
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	35,222.77	35,222.77
		Cent/kWh	2.6539	2.6539
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,588.56	1,588.56

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
L : 2002  
Y : OCAK  
DRM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	818,024	825,905	5,654,222	7,298,150
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.48	0.48	3.49	1.45
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	122,520	124,581	117,337	364,438
RÜT ÜRETİM	kWh	169,391,000	172,240,000	162,225,000	503,856,000
ET ÜRETİM	kWh	168,450,456	171,289,514	156,453,441	496,193,412

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	856,954	849,920	5,809,624	7,516,498
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.49	0.49	3.49	1.45
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	126,856	126,614	120,292	373,762
RÜT ÜRETİM	kWh	175,386,000	175,051,000	166,309,000	516,746,000
ET ÜRETİM	kWh	174,402,190	174,074,466	160,379,084	508,855,740

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	1,020,602,000
: TÜKETİM	kWh	14,814,648
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.45
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	738,200
ET ÜRETİM	kWh	1,005,049,152
İDERLERE VERİLEN	kWh	1,005,049,152

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	846,790,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	890,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,242,578
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.56
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	723,900
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	832,823,522
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	10,331,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4032
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	961,632,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	3969
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	8,615,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	106,227,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	21
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	29
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	42
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,865
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	213.4
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	37,429.71
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6620
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	38,057.41
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.7067
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,011
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	953,017,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	88.06
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	98.44
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.5
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.10
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	95.14

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	135,945,000	143,857,000	136,786,000	416,588,000
2	İç tüketim	kWh	-	955,939	897,863	4,886,484	6,740,286
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.703	0.624	3.57	1.62
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	116,217	122,979	116,934	356,130
5	Net Üretim	kWh	Wnet	134,872,844	142,836,158	131,782,582	409,491,584
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	672	672	672	2016
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	639	672	672	1983
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	24,663,000	16,751,000	22,814,000	64,228,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	33	0	0	33
13	Teorik üretim	kWh	Wn	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	213	214	204	210
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	672	672	672	2,016
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	84.64	89.57	85.71	86.64
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	95.09	100.00	100.00	98.36
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	38,347,718	40,606,162		78,953,880
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,338.08	2,339.61		1,570.90
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	282.083	282.268		189.525
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	56,292.94	56,285.00		38,173.98
25	Toplam verim	%	Vtop	36.78	36.76		54.75

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ŞUBAT  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	141,448,000	147,379,000	141,375,000	430,202,000
3	İç tüketim	kWh	-	798,715	744,439	4,959,138	6,502,292
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.565	0.505	3.51	1.51
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	120,921	125,990	120,859	367,770
6	Net Üretim	kWh	Wnet	140,528,364	146,508,571	136,295,003	423,331,938
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	672	672	672	2016
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	645	672	669	1986
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	5,653,000	0	2,962,000	8,615,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	13,507,000	13,229,000	15,263,000	41,999,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	21	0	0	21
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	6	0	3	9
14	Teorik üretim	kWh	Wn	160,608,000	160,608,000	159,600,000	480,816,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	219	219	211	217
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	651	672	672	1,995
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	154,955,000	160,608,000	156,638,000	472,201,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.07	91.76	88.58	89.47
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	95.98	100.00	99.55	98.51
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	96.88	100.00	100.00	98.96
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	96.48	100.00	98.14	98.21
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	39,619,656	41,512,457		81,132,113
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,321.65	2,334.67		1,563.16
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	280.101	281.671		188.591
26	Yakıt göre net maliyet	Tl/kWh	-	55,819.46	56,098.89		37,944.66
27	Toplam verim	%	Vtop	37.04	36.84		55.02

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI  
YIL : 2002  
AY : ŞUBAT  
FORM : 5

SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	160,085,993	353,458,673
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	160,085,993	353,458,673
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	197,988.01	191,376.08
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	31,695,107,607,172	67,643,534,485,188
5	Toplam Ödenen	TL	31,695,107,607,172	67,643,534,485,188

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AYLAR		
		AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	197,988.01	191,376.08
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	23,886,728.15	23,089,015.75
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	38,057.41	36,805.34
		Cent/kWh	2.7067	2.7081
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	37,429.71	36,223.53
		Cent/kWh	2.6620	2.6652
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,566.97	1,578.77

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
İL : 2002  
Y : ŞUBAT  
ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	955,939	897,863	4,886,484	6,740,286
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.70	0.62	3.57	1.62
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	116,217	122,979	116,934	356,130
RÜT ÜRETİM	kWh	135,945,000	143,857,000	136,786,000	416,588,000
ET ÜRETİM	kWh	134,872,844	142,836,158	131,782,582	409,491,584

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	798,715	744,439	4,959,138	6,502,292
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.56	0.51	3.51	1.51
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	120,921	125,990	120,859	367,770
RÜT ÜRETİM	kWh	141,448,000	147,379,000	141,375,000	430,202,000
ET ÜRETİM	kWh	140,528,364	146,508,571	136,295,003	423,331,938

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	846,790,000
: TÜKETİM	kWh	13,242,578
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.56
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	723,900
ET ÜRETİM	kWh	832,823,522
DERLERE VERİLEN	kWh	832,823,522

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MART  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	947,727,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	891,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,945,212
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.47
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	796,800
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	932,984,988
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	25,497,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4413
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	17,622,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	99,315,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	48
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	54
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	3
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,905
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	214.8
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,066.74
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6830
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,636.63
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.7254
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,416
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,047,042,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	89.02
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	98.86
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	98.9
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	98.34
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	106.37

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MART  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	160,724,000	159,786,000	155,557,000	476,067,000
2	İç tüketim	kWh	-	812,060	724,058	5,508,808	7,044,926
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.505	0.453	3.54	1.48
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	135,128	134,339	130,785	400,252
5	Net Üretim	kWh	Wnet	159,776,812	158,927,603	149,917,407	468,621,822
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	741	744	2229
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	17,092,000	18,030,000	21,143,000	56,265,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	3	0	3
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	216	216	209	214
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	90.39	89.86	88.03	89.43
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	99.60	100.00	99.87
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	45,230,552	45,083,808		90,314,360
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,375.61	2,381.80		1,601.45
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	281.418	282.151		189.709
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	53,937.31	54,049.59		36,720.24
25	Toplam verim	%	Vtop	36.20	36.11		53.70

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MART  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	164,062,000	152,484,000	155,114,000	471,660,000
3	İç tüketim	kWh	-	826,141	696,613	5,377,532	6,900,286
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.504	0.457	3.47	1.46
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	137,934	128,200	130,414	396,548
6	Net Üretim	kWh	Wnet	163,097,925	151,659,187	149,606,054	464,363,166
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	696	744	2184
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	11,622,000	6,000,000	17,622,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	13,754,000	13,710,000	15,586,000	43,050,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	48	0	48
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	221	219	208	216
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	696	744	2,184
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	166,194,000	170,700,000	514,710,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	92.27	85.75	87.78	88.60
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	93.55	100.00	97.85
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	93.55	100.00	97.85
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	93.46	96.60	96.69
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	46,035,044	43,049,162		89,084,206
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,368.67	2,383.22		1,594.39
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	280.595	282.319		188.874
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	53,778.83	54,083.80		36,552.25
27	Toplam verim	%	Vtop	36.31	36.09		53.94

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : MART**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	179,398,566	532,857,239
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	179,398,566	532,857,239
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	190,533.43	191,092.38
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	34,181,423,765,440	101,824,958,250,628
5	Toplam Ödenen	TL	34,181,423,765,440	101,824,958,250,628

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	190,533.43	191,092.38
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	22,570,825.37	22,637,039.57
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,636.63	36,748.53
		Cent/kWh	2.7254	2.7258
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,066.74	36,170.75
		Cent/kWh	2.6830	2.6829
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,597.94	1,585.22

ANTRAL : BÜRSA DOĞALGAZ

L : 2002

Y : MART

DRM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	812,060	724,058	5,508,808	7,044,926
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.45	3.54	1.48
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	135,128	134,339	130,785	400,252
RÜT ÜRETİM	kWh	160,724,000	159,786,000	155,557,000	476,067,000
ET ÜRETİM	kWh	159,776,812	158,927,603	149,917,407	468,621,822

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
: TÜKETİM TOPLAMI	kWh	826,141	696,613	5,377,532	6,900,286
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.46	3.47	1.46
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	137,934	128,200	130,414	396,548
RÜT ÜRETİM	kWh	164,062,000	152,484,000	155,114,000	471,660,000
ET ÜRETİM	kWh	163,097,925	151,659,187	149,606,054	464,363,166

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	947,727,000
: TÜKETİM	kWh	13,945,212
: TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.47
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	796,800
ET ÜRETİM	kWh	932,984,988
DERLERE VERİLEN	kWh	932,984,988

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : NİSAN  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	848,118,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	575,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	12,812,345
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.51
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	810,000
5b	TRAFO KAYBI	kWh		18,692,655
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	815,803,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	20,982,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATİ	Saat	Tu(s)	3982
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	85,897,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	96,305,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	254
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	216
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	84
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,998
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	213.0
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	33,805.90
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.5268
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	35,145.00
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6269
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,066
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	944,423,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	82.32
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	92.18
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	94.1
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	91.66
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	147.50

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : NİSAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	156,959,000	156,880,000	152,858,000	466,697,000
2	İç tüketim	kWh	-	790,436	737,693	5,344,375	6,872,503
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.504	0.470	3.50	1.47
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	149,904	149,829	145,988	445,721
5	Net Üretim	kWh	Wnet	156,018,660	155,992,478	147,367,637	459,378,776
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	15,121,000	15,200,000	18,142,000	48,463,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	218	218	212	216
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	91.21	91.17	89.39	90.59
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	44,387,842	44,459,974		88,847,816
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,386.35	2,391.44		1,606.46
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	282.799	283.401		190.376
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	50,806.84	50,897.94		34,539.06
25	Toplam verim	%	Vtop	36.04	35.96		53.53

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : NİSAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	125,118,000	130,135,000	126,168,000	381,421,000
3	İç tüketim	kWh	-	630,259	611,606	4,697,976	5,939,842
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.504	0.470	3.72	1.56
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	119,494	124,287	120,498	364,279
6	Net Üretim	kWh	Wnet	124,368,247	129,399,107	121,349,526	375,116,879
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	562	582	678	1822
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	38,571,000	23,244,000	24,082,000	85,897,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	8,391,000	18,701,000	20,750,000	47,842,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	158	96	0	254
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	42	42	84
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	223	224	186	209
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	562	624	720	1,906
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	133,509,000	148,836,000	146,918,000	429,263,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	72.71	75.62	73.78	74.04
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	78.06	80.83	94.17	84.35
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	78.06	86.67	100.00	88.24
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	77.59	86.49	85.92	83.33
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm <sup>3</sup>	-	35,390,264	36,313,334		71,703,598
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,386.83	2,354.66		1,586.33
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	282.855	279.044		187.991
26	Yakıta göre net maliyet	TL/kWh	-	50,816.99	50,115.20		34,135.71
27	Toplam verim	%	Vtop	36.03	36.52		54.21

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : NİSAN**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK		DOĞAL GAZ		
		BİRİM	AY	AYLAR
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	160,551,414	693,408,653
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	160,551,414	693,408,653
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	178,580.76	188,195.45
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	28,671,392,940,365	130,496,351,190,993
5	Toplam Ödenen	TL	28,671,392,940,365	130,496,351,190,993

TOPLAM YAKIT OLARAK		BİRİM	AY	AYLAR
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	178,580.76	188,195.45
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	21,163,019.78	22,302,425.20
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	35,145.00	36,383.80
		Cent/kWh	2.6269	2.5806
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	33,805.90	35,623.23
		Cent/kWh	2.5268	2.5266
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,597.40	1,588.04

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ

IL : 2002

Y : NİSAN

ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	790,436	737,693	5,344,375	6,872,503
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.47	3.50	1.47
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	149,904	149,829	145,988	445,721
RÜT ÜRETİM	kWh	156,959,000	156,880,000	152,858,000	466,697,000
ET ÜRETİM	kWh	156,018,660	155,992,478	147,367,637	459,378,776

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	630,259	611,606	4,697,976	5,939,842
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.47	3.72	1.56
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	119,494	124,287	120,498	364,279
RÜT ÜRETİM	kWh	125,118,000	130,135,000	126,168,000	381,421,000
ET ÜRETİM	kWh	124,368,247	129,399,107	121,349,526	375,116,879

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	848,118,000
➤ TÜKETİM	kWh	12,812,345
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.51
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	810,000
NET ÜRETİM	kWh	834,495,655
İDERLERE VERİLEN	kWh	815,803,000

ellé girilecek

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MAYIS  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	935,970,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	930,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,400,309
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.54
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	736,300
5b	TRAFO KAYBI	kWh		0
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	920,833,391
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	21,886,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4454
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	4,043,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	124,651,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	10
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	14
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	5,514
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	210.1
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,367.35
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.5616
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	36,965.15
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6037
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,454
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,060,621,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	87.91
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.78
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.8
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.62
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	100.64

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MAYIS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	157,187,000	154,610,000	151,702,000	463,499,000
2	İç tüketim	kWh	-	797,076	723,852	5,619,848	7,140,776
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.507	0.468	3.70	1.54
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	123,654	121,627	119,340	364,621
5	Net Üretim	kWh	Wnet	156,266,270	153,764,521	145,962,812	455,993,603
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	744	744	744	2232
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	20,629,000	23,206,000	24,998,000	68,833,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	211	208	204	208
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	88.40	86.95	85.85	87.07
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	45,061,189	44,480,737		89,541,926
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,386.40	2,394.93		1,608.18
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	286.672	287.696		193.187
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	54,456.96	54,630.08		37,083.75
25	Toplam verim	%	Vtop	36.04	35.91		53.48

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : MAYIS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	160,422,000	156,058,000	155,991,000	472,471,000
3	İç tüketim	kWh	-	814,565	730,749	5,714,219	7,259,532
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.508	0.468	3.66	1.54
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	126,199	122,766	122,714	371,679
6	Net Üretim	kWh	Wnet	159,481,236	155,204,485	150,154,067	464,839,789
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	734	744	2222
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	2,643,000	1,400,000	4,043,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	17,394,000	19,115,000	19,309,000	55,818,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	10	0	10
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	216	213	210	213
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	734	744	2,222
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,816,000	175,173,000	175,300,000	528,289,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	90.22	87.76	88.28	88.75
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	98.66	100.00	99.55
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	98.66	100.00	99.55
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	98.51	99.21	99.24
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	45,806,588	44,894,152		90,700,740
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,376.96	2,394.76		1,598.06
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	285.538	287.676		191.971
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	54,241.83	54,626.26		36,848.81
27	Toplam verim	%	Vtop	36.18	35.91		53.82

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**

**YIL : 2002**

**AY : NİSAN**

**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	180,242,667	873,651,320
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	180,242,667	873,651,320
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	188,849.56	188,330.40
4	Gelen Yakıtta Ödenen Miktar	TL	34,038,748,024,530	164,535,099,215,523
5	Toplam Ödenen	TL	34,038,748,024,530	164,535,099,215,523

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AYLAR		
		AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	188,849.56	188,330.40
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	22,686,021.39	22,623,655.76
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,965.15	36,502.57
		Cent/kWh	2.6037	2.5782
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	36,367.35	35,774.67
		Cent/kWh	2.5616	2.5268
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,603.07	1,591.10

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
L : 2002  
Y : MAYIS  
DORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	797,076	723,852	5,619,848	7,140,776
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.47	3.70	1.54
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	123,654	121,627	119,340	364,621
BRÜT ÜRETİM	kWh	157,187,000	154,610,000	151,702,000	463,499,000
NET ÜRETİM	kWh	156,266,270	153,764,521	145,962,812	455,993,603

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	814,565	730,749	5,714,219	7,259,532
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.47	3.66	1.54
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	126,199	122,766	122,714	371,679
BRÜT ÜRETİM	kWh	160,422,000	156,058,000	155,991,000	472,471,000
NET ÜRETİM	kWh	159,481,236	155,204,485	150,154,067	464,839,789

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	935,970,000
İÇ TÜKETİM	kWh	14,400,309
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.54
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	736,300
NET ÜRETİM	kWh	920,833,391
BAŞKA YERLERE VERİLEN	kWh	920,833,391

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	875,123,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	750,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,885,898
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.59
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	805,500
5b	TRAFO KAYBI	kWh		2,719,602
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	857,712,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	26,455,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4283
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	313,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	154,884,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	0
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	3
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	37
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	5,256
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	204.3
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	40,297.09
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.5558
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	41,115.10
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.6076
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,320
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,030,007,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	84.94
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	99.14
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	100.0
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.97
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	116.68

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	149,590,000	147,113,000	143,778,000	440,481,000
2	İç tüketim	kWh	-	771,124	711,944	5,518,502	7,001,570
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.515	0.484	3.84	1.59
4	Yardımcı Tesisler İç İhtiyacı	kWh	-	137,688	135,409	132,340	405,437
5	Net Üretim	kWh	Wnet	148,681,188	146,265,647	138,127,158	433,073,993
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	86,000	127,000	100,000	313,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	22,404,000	24,840,000	27,122,000	74,366,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	208	204	200	204
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	171,994,000	171,953,000	170,900,000	514,847,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	86.93	85.49	84.08	85.50
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.95	99.93	99.94	99.94
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	43,352,098	42,831,080		86,183,178
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,389.91	2,400.94		1,613.50
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	289.806	291.144		195.657
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	60,119.36	60,377.75		41,031.80
25	Toplam verim	%	Vtop	35.98	35.82		53.30

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : HAZİRAN  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	145,897,000	146,118,000	142,627,000	434,642,000
3	İç tüketim	kWh	-	755,036	701,432	5,427,860	6,884,328
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.518	0.480	3.81	1.58
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	134,289	134,494	131,280	400,063
6	Net Üretim	kWh	Wnet	145,007,675	145,282,074	137,067,860	427,357,609
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	709	707	707	2123
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	26,183,000	25,962,000	28,373,000	80,518,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	11	13	13	37
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	206	207	202	205
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	84.78	84.91	83.41	84.37
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	98.47	98.19	98.19	98.29
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm <sup>3</sup>	-	42,285,002	42,565,872		84,850,874
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,390.08	2,402.32		1,609.90
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	289.828	291.312		195.220
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	60,125.07	60,410.12		40,937.86
27	Toplam verim	%	Vtop	35.98	35.80		53.42

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI

YIL : 2002

AY : HAZİRAN

FORM : 5

SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	171,034,051	1,044,685,371
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	171,034,051	1,044,685,371
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	206,186.50	191,253.77
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	35,264,911,923,795	199,800,011,139,318
5	Toplam Ödenen	TL	35,264,911,923,795	199,800,011,139,318

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	206,186.50	191,253.77
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	25,002,697.78	23,191,916.84
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	41,115.10	37,239.95
		Cent/kWh	2.6076	2.5463
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	40,297.09	36,497.62
		Cent/kWh	2.5558	2.4955
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,611.71	1,594.39

ANTRAL : BÜRSA DOĞALGAZ

İL : 2002

Y : HAZİRAN

FORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	771,124	711,944	5,518,502	7,001,570
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	3.84	1.59
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	137,688	135,409	132,340	405,437
BRÜT ÜRETİM	kWh	149,590,000	147,113,000	143,778,000	440,481,000
NET ÜRETİM	kWh	148,681,188	146,265,647	138,127,158	433,073,993

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	755,036	701,432	5,427,860	6,884,328
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	3.81	1.58
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	134,289	134,494	131,280	400,063
BRÜT ÜRETİM	kWh	145,897,000	146,118,000	142,627,000	434,642,000
NET ÜRETİM	kWh	145,007,675	145,282,074	137,067,860	427,357,609

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

SANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	875,123,000
İÇ TÜKETİM	kWh	13,885,898
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.59
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	805,500
NET ÜRETİM	kWh	860,431,602
BAKIMCILARA VERİLEN	kWh	857,712,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	875,261,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	800,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	14,270,210
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.63
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	916,300
5b	TRAFO KAYBI	kWh		760,490
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	859,314,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	44,372,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	4323
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	44,689,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	144,714,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	140
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	106
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	4,514
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	202.5
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	48,468.59
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8680
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Tl/kWh	-	49,368.06
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.9212
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,323
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,019,975,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	82.21
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	96.84
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	96.8
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	95.80
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	109.41

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	137,309,000	154,027,000	141,324,000	432,660,000
2	İç tüketim	kWh	-	711,813	739,971	5,717,088	7,168,872
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.518	0.480	4.05	1.66
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	143,747	161,249	147,950	452,946
5	Net Üretim	kWh	Wnet	136,453,440	153,125,780	135,458,962	425,038,182
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	661	744	744	2149
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	19,908,000	0	9,165,000	29,073,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	20,599,000	23,789,000	26,211,000	70,599,000
11	DD süresi (A Grubu için).	Saat	TA	83	0	0	83
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	208	207	190	201
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	661	744	744	2,149
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	157,908,000	177,816,000	167,535,000	503,259,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	77.22	86.62	79.98	81.28
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	88.84	100.00	100.00	96.28
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	88.84	100.00	100.00	96.28
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	88.80	100.00	94.81	94.54
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	39,625,345	44,532,003		84,157,348
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,388.96	2,393.37		1,610.20
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	288.585	289.118		194.512
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	72,333.24	72,439.13		49,318.90
25	Toplam verim	%	Vtop	36.00	35.93		53.41

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : TEMMUZ  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	150,066,000	147,517,000	145,018,000	442,601,000
3	İç tüketim	kWh	-	780,121	711,797	5,609,421	7,101,338
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.520	0.483	3.87	1.60
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	157,102	154,434	151,818	463,354
6	Net Üretim	kWh	Wnet	149,128,777	146,650,769	139,256,761	435,036,308
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	727	720	727	2174
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	4,304,000	6,242,000	5,070,000	15,616,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	23,446,000	24,057,000	26,612,000	74,115,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	17	23	17	57
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	206	205	199	204
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	727	720	727	2,174
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	173,512,000	171,574,000	171,630,000	516,716,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	84.39	82.96	82.07	83.14
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	97.72	96.77	97.72	97.40
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	97.72	96.77	97.72	97.40
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	97.58	96.49	97.13	97.07
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	43,292,087	42,863,885		86,155,972
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,388.15	2,405.38		1,611.42
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	288.487	290.569		194.658
26	Yakıta göre net maliyet	TL/kWh	-	72,309.67	72,804.21		49,329.78
27	Toplam verim	%	Vtop	36.01	35.75		53.37

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : TEMMUZ**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	170,313,320	1,214,998,691
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	170,313,320	1,214,998,691
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	249,086.00	199,360.44
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	42,422,664,444,727	242,222,675,584,045
5	Toplam Ödenen	TL	42,422,664,444,727	242,222,675,584,045

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	249,086.00	199,360.44
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	30,089,464.69	24,082,641.55
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	49,368.06	38,914.27
		Cent/kWh	2.9212	2.8770
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	48,468.59	38,147.76
		Cent/kWh	2.8680	2.8203
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,610.82	1,596.66

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ

L : 2002

Y : TEMMUZ

DRM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	711,813	739,971	5,717,088	7,168,872
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	4.05	1.66
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	143,747	161,249	147,950	452,946
BRÜT ÜRETİM	kWh	137,309,000	154,027,000	141,324,000	432,660,000
NET ÜRETİM	kWh	136,453,440	153,125,780	135,458,962	425,038,182

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	780,121	711,797	5,609,421	7,101,338
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	3.87	1.60
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	157,102	154,434	151,818	463,354
BRÜT ÜRETİM	kWh	150,066,000	147,517,000	145,018,000	442,601,000
NET ÜRETİM	kWh	149,128,777	146,650,769	139,256,761	435,036,308

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	875,261,000
İÇ TÜKETİM	kWh	14,270,210
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.63
YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	916,300
NET ÜRETİM	kWh	860,074,490
İŞLERE VERİLEN	kWh	859,314,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	855,692,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	700,500,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	13,878,244
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.62
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	859,701
5b	TRAFO KAYBI	kWh		1,697,055
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	839,257,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	44,372,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tf(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATİ	Saat	Tu(s)	4302
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	9,575,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	199,397,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	17
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	218
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	145
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	4,950
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	198.9
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	46,430.88
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8500
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	47,340.13
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.9058
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	4,447
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	1,055,089,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	80.37
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	96.37
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	99.6
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	99.10
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	122.15

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	155,817,000	126,019,000	135,582,000	417,418,000
2	İç tüketim	kWh	-	800,710	602,042	5,390,347	6,793,100
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.514	0.478	3.98	1.63
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	156,547	126,610	136,217	419,374
5	Net Üretim	kWh	Wnet	154,859,743	125,290,348	130,055,436	410,205,526
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	732	632	739	2103
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	4,276,000	794,000	3,377,000	8,447,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	17,723,000	51,003,000	37,741,000	106,467,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	12	0	5	17
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	112	0	112
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	213	199	183	198
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	732	744	739	2,215
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	173,540,000	177,022,000	173,323,000	523,885,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	87.63	70.87	76.73	78.41
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	98.39	84.95	99.33	94.22
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	98.39	100.00	99.33	99.24
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	97.60	99.55	98.09	98.41
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	44,395,463	36,556,179		80,951,642
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,371.43	2,414.42		1,614.14
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	284.921	290.085		193.934
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	68,427.86	69,642.77		47,103.92
25	Toplam verim	%	Vtop	36.26	35.62		53.28

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : AĞUSTOS  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	151,160,000	143,241,000	143,873,000	438,274,000
3	İç tüketim	kWh	-	781,793	686,339	5,617,013	7,085,145
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.517	0.479	3.90	1.62
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	151,868	143,912	144,547	440,327
6	Net Üretim	kWh	Wnet	150,226,339	142,410,749	138,111,440	430,748,528
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	744	711	744	2199
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	387,000	388,000	353,000	1,128,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	26,269,000	34,187,000	32,474,000	92,930,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	33	0	33
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	203	201	193	199
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	744	744	744	2,232
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	177,429,000	177,428,000	176,347,000	531,204,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	85.01	80.56	81.42	82.33
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	95.56	100.00	98.52
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	99.78	99.78	99.80	99.79
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	43,733,576	41,767,752		85,501,328
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,408.05	2,426.95		1,623.73
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	289.320	291.591		195.086
26	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	69,486.71	70,005.35		47,378.57
27	Toplam verim	%	Vtop	35.71	35.44		52.96

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : AĞUSTOS**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	166,452,970	1,381,451,661
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	166,452,970	1,381,451,661
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	238,689.26	204,099.22
4	Gelen Yakıtta Ödenen Miktar	TL	39,730,535,763,040	281,953,211,347,085
5	Toplam Ödenen	TL	39,730,535,763,040	281,953,211,347,085

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AYLAR		
		AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	238,689.26	204,099.22
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	28,677,789.53	24,521,902.01
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	47,340.13	39,915.36
		Cent/kWh	2.9058	2.8653
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	46,430.88	39,131.46
		Cent/kWh	2.8500	2.8090
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,619.05	1,599.32

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
İL : 2002  
Y : AĞUSTOS  
ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	800,710	602,042	5,390,347	6,793,100
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.48	3.98	1.63
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	156,547	126,610	136,217	419,374
RÜT ÜRETİM	kWh	155,817,000	126,019,000	135,582,000	417,418,000
ET ÜRETİM	kWh	154,859,743	125,290,348	130,055,436	410,205,526

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	781,793	686,339	5,617,013	7,085,145
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	3.90	1.62
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	151,868	143,912	144,547	440,327
RÜT ÜRETİM	kWh	151,160,000	143,241,000	143,873,000	438,274,000
ET ÜRETİM	kWh	150,226,339	142,410,749	138,111,440	430,748,528

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	855,692,000
➤ TÜKETİM	kWh	13,878,244
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.62
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	859,701
ET ÜRETİM	kWh	840,954,055
İDERLERE VERİLEN	kWh	839,257,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	449,086,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	700,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	6,952,679
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.55
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	1,054,202
5b	TRAFO KAYBI	kWh		1,119,119
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	439,960,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	20,512,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATİ	Saat	Tu(s)	2168
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	514,345,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	66,889,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	2,152
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	8
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,511
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	207.1
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	47,802.68
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8222
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	48,794.24
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8807
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	2,168
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	515,975,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	43.59
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	50.19
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	50.2
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	50.08
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	64.16

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	408,000	407,000	0	815,000
2	İç tüketim	kWh	-	2,035	1,895	0	3,930
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.499	0.466	#SAYI/0!	0.48
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	958	956	0	1,914
5	Net Üretim	kWh	Wnet	405,007	404,149	0	809,156
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	4	4	0	8
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	171,672,000	171,673,000	171,000,000	514,345,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	0	0	0	0
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	716	716	720	2,152
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	102	102	#SAYI/0!	102
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	4	4	0	8
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	408,000	407,000	0	815,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	0.24	0.24	0.00	0.16
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	0.56	0.56	0.00	0.37
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	0.56	0.56	0.00	0.37
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	0.24	0.24	0.00	0.16
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	142,150	142,150	.	284,300
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,893.38	2,900.49		2,896.93
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	348.407	349.263		348.834
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	87,124.20	87,309.16		87,216.59
25	Toplam verim	%	Vtop	29.72	29.65		29.69

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EYLÜL  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	153,716,000	147,633,000	146,922,000	448,271,000
3	İç tüketim	kWh	-	794,886	710,093	5,443,770	6,948,749
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.517	0.481	3.71	1.55
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	360,839	346,559	344,890	1,052,288
6	Net Üretim	kWh	Wnet	152,560,275	146,576,348	141,133,340	440,269,963
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	720	720	720	2160
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	0	0	0	0
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	18,364,000	24,447,000	24,078,000	66,889,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	0	0	0	0
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	213	205	204	208
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	720	720	720	2,160
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	89.33	85.79	85.92	87.02
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	100.00	100.00	100.00	100.00
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	100.00	100.00	100.00	100.00
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm <sup>3</sup>	-	43,773,964	42,424,056		86,198,020
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,364.91	2,386.42		1,596.89
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	284.772	287.362		192.290
26	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	71,224.41	71,846.03		48,599.60
27	Toplam verim	%	Vtop	36.36	36.04		53.85

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : EYLÜL**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	86,482,321	1,467,933,982
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	86,482,321	1,467,933,982
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	248,230.11	206,699.16
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	21,467,515,867,401	303,420,727,214,486
5	Toplam Ödenen	TL	21,467,515,867,401	303,420,727,214,486

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AYLAR		
		AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	248,230.11	206,699.16
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı Maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	29,890,675.99	24,889,719.46
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	48,794.24	40,435.95
		Cent/kWh	2.8807	2.8669
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	47,802.68	39,640.20
		Cent/kWh	2.8222	2.8105
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,599.25	1,599.31

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ

L : 2002

Y : EYLÜL

ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	2,035	1,895	0	3,930
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.50	0.47	#SAYI/0!	0.48
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	958	956	0	1,914
BRÜT ÜRETİM	kWh	408,000	407,000	0	815,000
NET ÜRETİM	kWh	405,007	404,149	0	809,156

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	794,886	710,093	5,443,770	6,948,749
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.48	3.71	1.55
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	360,839	346,559	344,890	1,052,288
BRÜT ÜRETİM	kWh	153,716,000	147,633,000	146,922,000	448,271,000
NET ÜRETİM	kWh	152,560,275	146,576,348	141,133,340	440,269,963

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	449,086,000
İÇ TÜKETİM	kWh	6,952,679
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.55
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	1,054,202
NET ÜRETİM	kWh	441,079,119
İDARİLERE VERİLEN	kWh	439,960,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EKİM  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	432,026,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	600,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	6,874,287
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.59
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	939,200
5b	TRAFO KAYBI	kWh		696,895
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	423,515,618
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	8,288,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	2149
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	558,577,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	74,061,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	2,306
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	82
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	9
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	2,830
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	201.0
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	47,793.97
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.7831
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	48,754.37
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8390
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	2,158
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	506,087,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	40.58
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	48.14
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	48.3
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	47.53
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	72.00

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EKİM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	0	0	0	0
2	İç tüketim	kWh	-	0	0	0	0
3	İç tüketim yüz.	%	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	0	0	0	0
5	Net Üretim	kWh	Wnet	0	0	0	0
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	0	0	0	0
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	0	0	0	0
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	744	744	744	2,232
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	0	0	0	0
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	0	0	0	0
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	0	0		0
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
24	Yakıtı göre net maliyet	Tl/kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
25	Toplam verim	%	Vtop	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : EKİM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	134,244,000	155,771,000	142,011,000	432,026,000
3	İç tüketim	kWh	-	679,039	736,958	5,458,289	6,874,287
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.506	0.473	3.84	1.59
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	291,839	338,638	308,723	939,200
6	Net Üretim	kWh	Wnet	133,273,122	154,695,404	136,243,988	424,212,513
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	666	742	741	2149
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	17,856,000	0	8,389,000	26,245,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	25,716,000	22,045,000	26,300,000	74,061,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	74	0	0	74
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	4	2	3	9
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	202	210	192	201
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	670	744	744	2,158
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	159,960,000	177,816,000	168,311,000	506,087,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	75.50	87.60	80.37	81.16
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	89.52	99.73	99.60	96.28
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	90.05	100.00	100.00	96.68
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	89.96	100.00	95.25	95.07
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	37,947,397	44,098,158		82,045,555
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,389.90	2,393.46		1,605.60
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	282.675	283.096		189.909
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	71,658.44	71,741.59		48,674.28
27	Toplam verim	%	Vtop	35.98	35.93		53.56

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : EKİM**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	82,045,555	1,549,979,537
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	82,045,555	1,549,979,537
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	251,667.96	209,079.51
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	20,648,237,611,051	324,068,964,825,537
5	Toplam Ödenen	TL	20,648,237,611,051	324,068,964,825,537

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	251,667.96	209,079.51
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	29,766,986.25	24,729,675.18
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	48,754.37	40,880.36
		Cent/kWh	2.8390	2.8654
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	47,793.97	40,075.83
		Cent/kWh	2.7831	2.8090
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,605.60	1,599.65

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ

L : 2002

Y : EKİM

ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	0	0	0	0
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	0	0	0	0
RÜT ÜRETİM	kWh	0	0	0	0
ET ÜRETİM	kWh	0	0	0	0

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
İÇ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	679,039	736,958	5,458,289	6,874,287
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.51	0.47	3.84	1.59
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	291,839	338,638	308,723	939,200
RÜT ÜRETİM	kWh	134,244,000	155,771,000	142,011,000	432,026,000
ET ÜRETİM	kWh	133,273,122	154,695,404	136,243,988	424,212,513

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	432,026,000
İÇ TÜKETİM	kWh	6,874,287
İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.59
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	939,200
NET ÜRETİM	kWh	424,212,513
İDARLERE VERİLEN	kWh	423,515,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : KASIM  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	257,254,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	750,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	4,478,542
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.74
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	920,200
5b	TRAFO KAYBI	kWh		108,258
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	251,747,000
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	3,006,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4320
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,030,320,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	1474
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	756,354,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	16,712,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	2,846
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	700
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	0
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	1,466
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	174.5
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	46,828.14
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.9636
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	47,852.51
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.0284
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	1,474
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	273,966,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	24.97
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	34.12
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	34.1
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	26.59
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	34.30

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : KASIM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	0	0	0	0
2	İç tüketim	kWh	-	0	0	0	0
3	İç tüketim yüz.	%	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	0	0	0	0
5	Net Üretim	kWh	Wnet	0	0	0	0
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	0	0	0	0
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	0	0	0	0
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	720	720	720	2,160
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
13	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	0	0	0	0
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	0	0	0	0
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	0.00	0.00	0.00	0.00
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	0.00	0.00	0.00	0.00
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	0.00	0.00	0.00	0.00
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	0.00	0.00	0.00	0.00
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	0	0		0
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!
25	Toplam verim	%	Vtop	#SAYI/0!	#SAYI/0!		#SAYI/0!

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : KASIM  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	7,296,000	166,161,000	83,797,000	257,254,000
3	İç tüketim	kWh	-	37,665	770,812	3,670,065	4,478,542
4	İç tüketim yüz.	%	-	0.516	0.464	4.38	1.74
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	26,097	594,360	299,743	920,200
6	Net Üretim	kWh	Wnet	7,232,238	164,795,828	79,827,192	251,855,258
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	720	720	720	2160
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	34	720	720	1474
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	164,211,000	0	76,983,000	241,194,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	573,000	5,919,000	10,220,000	16,712,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	686	0	0	686
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	0	0	0
14	Teorik üretim	kWh	Wn	172,080,000	172,080,000	171,000,000	515,160,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	215	231	116	175
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	34	720	720	1,474
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	7,869,000	172,080,000	94,017,000	273,966,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	4.24	96.56	49.00	49.94
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	4.72	100.00	100.00	68.24
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	4.72	100.00	100.00	68.24
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	4.57	100.00	54.98	53.18
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	2,275,184	46,540,383		48,815,567
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,604.83	2,339.64		1,585.06
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	311.840	280.092		189.756
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	77,634.45	69,693.84		47,831.94
27	Toplam verim	%	Vtop	33.02	36.76		54.26

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : KASIM**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	48,815,567	1,598,795,104
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	48,815,567	1,598,795,104
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	246,780.41	210,230.62
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	12,046,725,687,394	336,115,690,512,931
5	Toplam Ödenen	TL	12,046,725,687,394	336,115,690,512,931

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	246,780.41	210,230.62
7	Yakılan Yakıtın Ortalama ısı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	29,543,536.60	25,167,946.17
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	47,852.51	41,094.96
		Cent/kWh	3.0284	3.0529
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	46,828.14	40,284.02
		Cent/kWh	2.9636	2.9927
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,585.06	1,599.20

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
İL : 2002  
Y : KASIM  
ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	0	0	0	0
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!	#SAYI/0!
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	0	0	0	0
RÜT ÜRETİM	kWh	0	0	0	0
ET ÜRETİM	kWh	0	0	0	0

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
➤ TÜKETİM TOPLAMI	kWh	37,665	770,812	3,670,065	4,478,542
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.52	0.46	4.38	1.74
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	26,097	594,360	299,743	920,200
RÜT ÜRETİM	kWh	7,296,000	166,161,000	83,797,000	257,254,000
ET ÜRETİM	kWh	7,232,238	164,795,828	79,827,192	251,855,258

### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	257,254,000
➤ TÜKETİM	kWh	4,478,542
➤ TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.74
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	920,200
ET ÜRETİM	kWh	251,855,258
İDERLERE VERİLEN	kWh	251,747,000

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ARALIK  
FORM NO : 1

SANTRAL İŞLETİM DEĞERLERİ

		Birim	Sembol	SANTRAL
1	TOPLAM BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(s)	245,474,000
2	ÖNGÖRÜLEN BRÜT ÜRETİM	kWh	Wbrüt(o.g)	700,000,000
3	İÇ TÜKETİM	kWh	-	3,679,874
4	İÇ TÜKETİM YÜZDESİ	%	-	1.50
5	YARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	W brüt	300,200
5b	TRAFO KAYBI	kWh		27,179,927
6	NET ÜRETİM	kWh	Wnet(s)	214,313,999
7	REAKTİF ÜRETİM	kVarh	-	5,807,000
8	PERİYODİK SÜRE	Saat	Tt(s)	4464
9	TEORİK GÜÇ	MW	Pn(s)	1431
10	TEORİK ÜRETİM	kWh	Wn(s)	1,064,664,000
11	ÇALIŞMA SAATI	Saat	Tu(s)	1277
12	A.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WA(s)	438,281,000
13	B.GRUBU KAYIP ENERJİ	kWh	WB(s)	380,909,000
14	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	TA(s)	1,655
15	YÜK DÜŞME SÜRESİ (A GRUBU İÇİN)	Saat	Tay(s)	362
16	DEVRE DIŞI KALMA SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TB(s)	1,532
17	YÜK DÜŞME SÜRESİ (B GRUBU İÇİN)	Saat	TBy(s)	844
18	ORTALAMA ÇALIŞMA GÜCÜ	MW	Port(s)	192.2
19	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	48,733.27
20	YAKITA GÖRE BRÜT ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		2.8998
21	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	TL/kWh	-	55,818.80
22	YAKITA GÖRE NET ÜRETİM MALİYETİ	Cent/kWh		3.3215
23	EMREAMADE OLMA SÜRESİ	Saat	Tea(s)	2,809
24	EMREAMADE ENERJİ	kWh	Wea(s)	626,383,000
25	KAPASİTE KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(W)(s)	23.06
26	ZAMAN KULLANMA FAKTÖRÜ	%	KF(T)(s)	28.61
27	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ZAMAN)	%	EAF(T)(s)	62.9
28	EMREAMADE OLMA FAKTÖRÜ (ÜRETİM)	%	EAF(W)(s)	58.83
29	ÖNGÖRÜLEN ÜRETİMİ GERÇEKLEŞTİRME FAKTÖRÜ	%	GF(Wo.g)	35.07

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ARALIK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	46,866,000	58,641,000	49,833,000	155,340,000
2	İç tüketim	kWh	-	151,937	190,465	1,779,326	2,121,729
3	İç tüketim yüz.	%	-	0.324	0.325	3.57	1.37
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	57,315	71,714	60,943	189,972
5	Net Üretim	kWh	Wnet	46,656,748	58,378,821	47,992,731	153,028,299
6	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
7	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
8	Çalışma saati	Saat	Tu	196	281	274	751
9	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	73,729,000	62,254,000	70,665,000	206,648,000
10	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	57,221,000	56,921,000	56,202,000	170,344,000
11	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	312	253	258	823
12	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	236	210	212	658
13	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
14	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	239.11	209	182	207
15	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	432	491	486	1,409
16	Emreamade enerji	kWh	Wea	104,087,000	115,562,000	106,035,000	325,684,000
17	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	26.36	32.98	28.20	29.18
18	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	26.34	37.77	36.83	33.65
19	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	58.06	65.99	65.32	63.13
20	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	58.54	64.99	60.01	61.18
21	Yakılan Doğal Gaz miktarı	%	Sm3	12,505,368	16,691,219		29,196,587
22	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	2,234.80	2,383.89		1,574.16
23	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	266.832	284.634		187.953
24	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	70,128.62	74,807.65		49,919.89
25	Toplam verim	%	Vtop	38.48	36.08		54.63

SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ  
YIL : 2002  
AY : ARALIK  
FORM NO : 2

## ÜNİTE İŞLETİM DEĞERLERİ

	Birim	Sembol	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20	
1	Brüt Üretim	kWh	Wbrüt	0	61,063,000	29,071,000	90,134,000
3	İç tüketim	kWh	-	0	197,162	1,360,983	1,558,145
4	İç tüketim yüz.	%	-	#SAYI/0!	0.323	4.68	1.73
4	Yardımcı Tesisler iç ihtiyacı	kWh	-	0	74,676	35,552	110,228
6	Net Üretim	kWh	Wnet	0	60,791,162	27,674,465	88,465,627
7	Periyodik Süre	Saat	Tt	744	744	744	2232
8	Teorik güç	MW	Pn	239	239	237.5	715.5
9	Çalışma saati	Saat	Tu	0	263	263	526
10	A.GRUBU kayıp enerji	kWh	WA	177,816,000	10,468,000	43,349,000	231,633,000
11	B.GRUBU kayıp enerji	kWh	WB	0	106,285,000	104,280,000	210,565,000
12	DD süresi (A Grubu için)	Saat	TA	744	44	44	832
13	DD süresi (B Grubu için)	Saat	TB	0	437	437	874
14	Teorik üretim	kWh	Wn	177,816,000	177,816,000	176,700,000	532,332,000
15	Ortalama çalışma gücü	MW	Port(s)	#SAYI/0!	232	111	171
16	Emreamade olma süresi	Saat	Tea	0	700	700	1,400
17	Emreamade enerji	kWh	Wea	0	167,348,000	133,351,000	300,699,000
18	Kapasite kullanma fak.	%	KF(W)	0.00	34.34	16.45	16.93
19	Zaman kullanma fak.	%	KF(T)	0.00	35.35	35.35	23.57
20	Emreamade olma fak.(zaman)	%	EAF(T)	0.00	94.09	94.09	62.72
21	Emreamade olma fak.(üretim)	%	EAF(W)	0.00	94.11	75.47	56.49
22	Yakılan Doğal Gaz miktarı	Sm3	-	10,036	16,514,592		16,524,628
24	Isı tüketimi	kcal/kWh	-	#SAYI/0!	2,265.11		1,535.47
25	Yakıt tüketimi	Sdm <sup>3</sup> /kWh	-	#SAYI/0!	270.452		183.334
26	Yakıta göre net maliyet	Tl/kWh	-	#SAYI/0!	71,078.89		48,873.16
27	Toplam verim	%	Vtop	#SAYI/0!	37.97		56.01

**SANTRAL : BURSA DOĞAL GAZ KOMBİNE ÇEVİRİM SANTRALI**  
**YIL : 2002**  
**AY : ARALIK**  
**FORM : 5**

**SANTRALIN YAKIT DURUMU ve BEDELİ**

YAKIT OLARAK	BİRİM	DOĞAL GAZ		
		AY	AYLAR	
1	Gelen Yakıt	SM <sup>3</sup>	45,721,214	1,644,516,318
2	Yakılan Yakıt	SM <sup>3</sup>	45,721,214	1,644,516,318
3	Gelen Yakıtın Birim Fiyatı	TL / SM <sup>3</sup>	261,645.49	211,660.07
4	Gelen Yakıtın Ödenen Miktarı	TL	11,962,749,545,448	348,078,440,058,379
5	Toplam Ödenen	TL	11,962,749,545,448	348,078,440,058,379

TOPLAM YAKIT OLARAK	BİRİM	AY	AYLAR	
6	Yakılan Yakıtın Bedeli	TL / SM <sup>3</sup>	261,645.49	211,660.07
7	Yakılan Yakıtın Ortalama Isı maliyeti	TL / 10 <sup>6</sup> Kcal	31,240,208.36	25,271,999.34
8	Yakılan Yakıt Cinsinden Net Üretim Maliyeti	TL / kWh	55,818.80	41,470.92
		Cent/kWh	3.3215	3.0505
9	Yakılan Yakıt Cinsinden Brüt Üretim Maliyeti	TL / kWh	48,733.27	40,525.49
		Cent/kWh	2.8998	2.9809
10	Brüt Üret. Göre Isı Tüketimi	Kcal / kWh	1,559.95	1,598.08

ANTRAL : BURSA DOĞALGAZ  
İL : 2002  
Y : ARALIK  
ORM NO : 6

### İÇ TÜKETİMLER VE ENERJİ BALANSI

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 11	GT 12	ST 10	ÜNİTE 10
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	151,937	190,465	1,779,326	2,121,729
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	0.32	0.32	3.57	1.37
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	57,315	71,714	60,943	189,972
RÜT ÜRETİM	kWh	46,866,000	58,641,000	49,833,000	155,340,000
İET ÜRETİM	kWh	46,656,748	58,378,821	47,992,731	153,028,299

NİTELERİN ENERJİ BALANSI	Birim	GT 21	GT 22	ST 20	ÜNİTE 20
Ç TÜKETİM TOPLAMI	kWh	0	197,162	1,360,983	1,558,145
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	#SAYI/0!	0.32	4.68	1.73
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	0	74,676	35,552	110,228
RÜT ÜRETİM	kWh	0	61,063,000	29,071,000	90,134,000
İET ÜRETİM	kWh	0	60,791,162	27,674,465	88,465,627

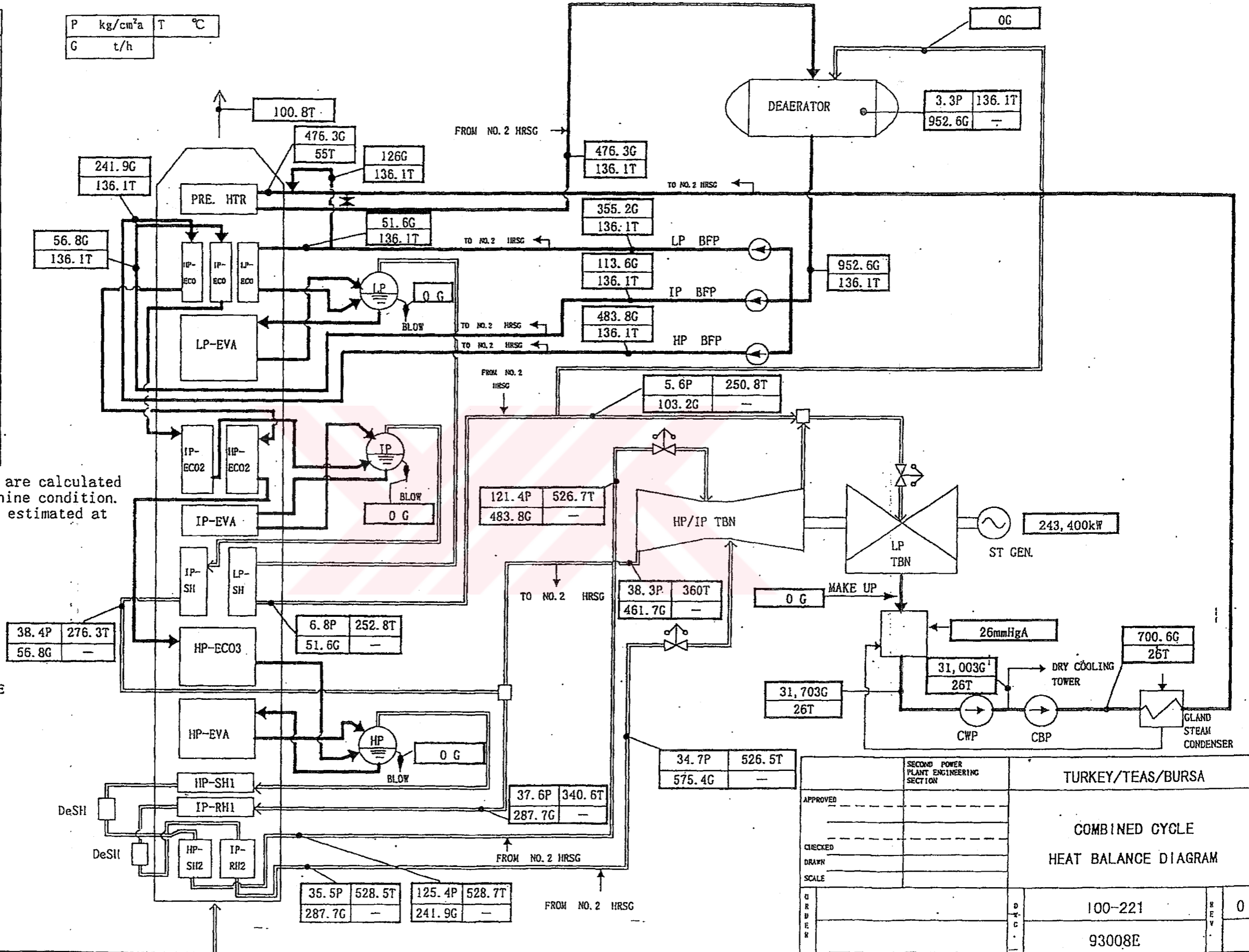
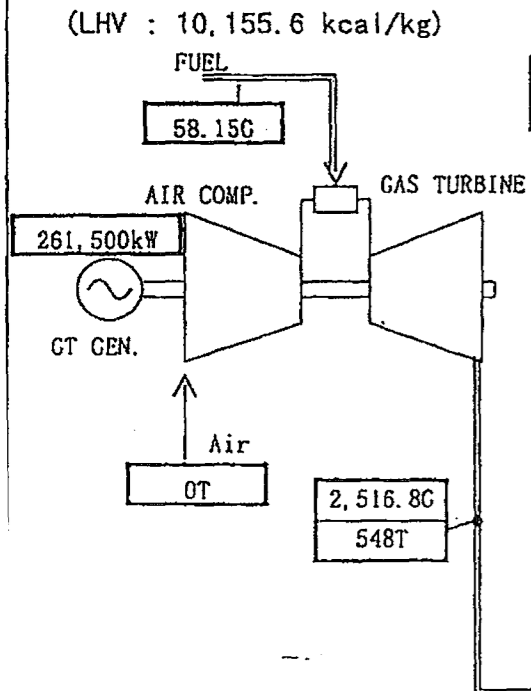
### SANTRALIN ENERJİ BALANSI

ANTRAL BRÜT ÜRETİMİ	kWh	245,474,000
Ç TÜKETİM	kWh	3,679,874
Ç TÜKETİM YÜZDESİ	%	1.50
ARDIMCI TESİSLER İÇ İHTİYACI	kWh	300,200
İET ÜRETİM	kWh	241,493,926
İDERLERE VERİLEN	kWh	214,313,999

PROJECT	TEAS/BURSA
GROSS OUTPUT	
GT	261,500kW × 2
ST	243,400 kW
GROSS BLOCK OUTPUT	766,400 kW
AUX. POWER CONSUMPTION	11,300 kW
NET BLOCK OUTPUT	755,100 kW
NET HEAT RATE (LHV)	1,565 kcal/kWh
OPERATING CONDITION	
LOAD	100%
AIR TEMP/R. H.	0 °C/60%
FUEL	NATURAL GAS

※1 Above output and heat rate are calculated based on new and clean machine condition.  
 ※2 Aux. power consumption are estimated at main transformer LV side.

P	kg/cm <sup>2</sup> a	T	°C
G	t/h		

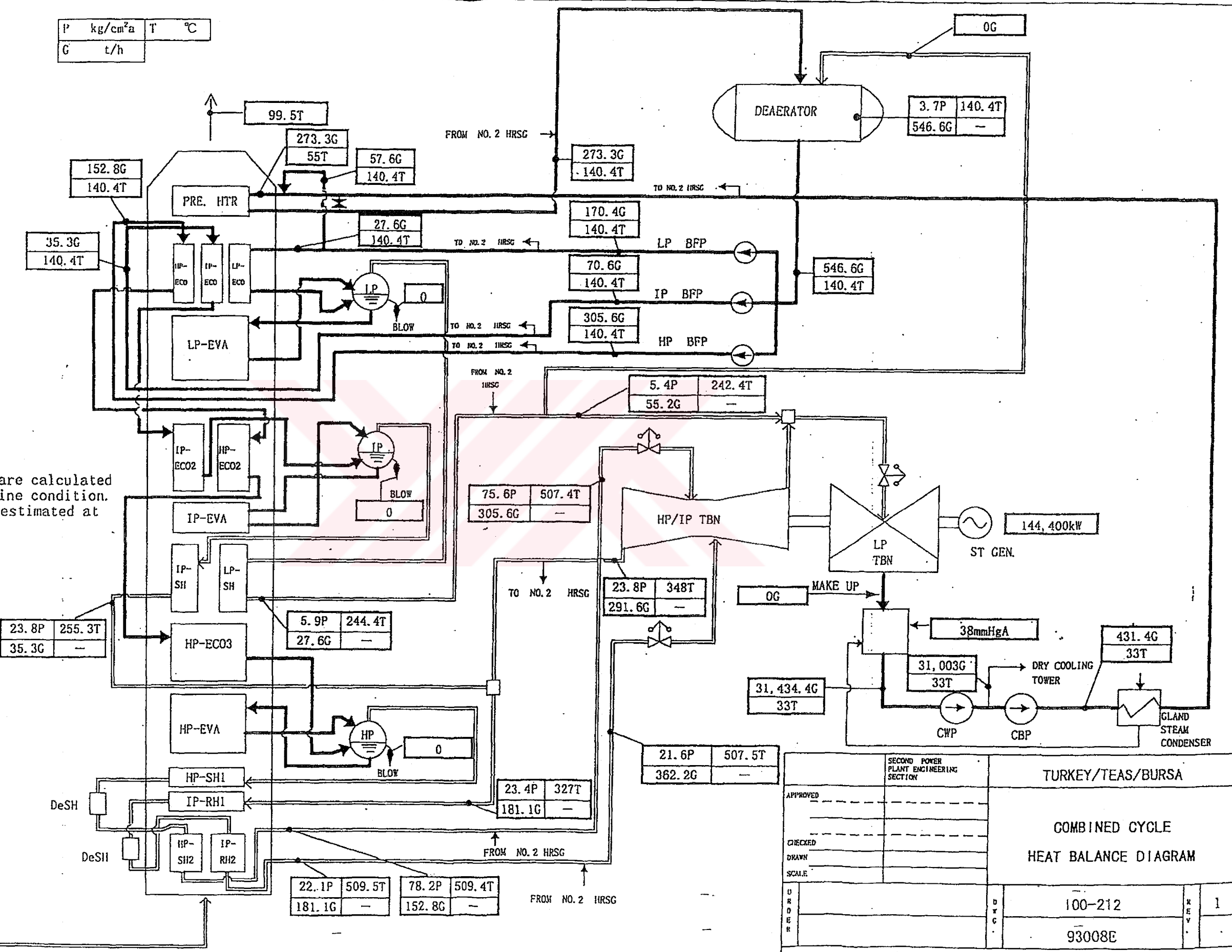
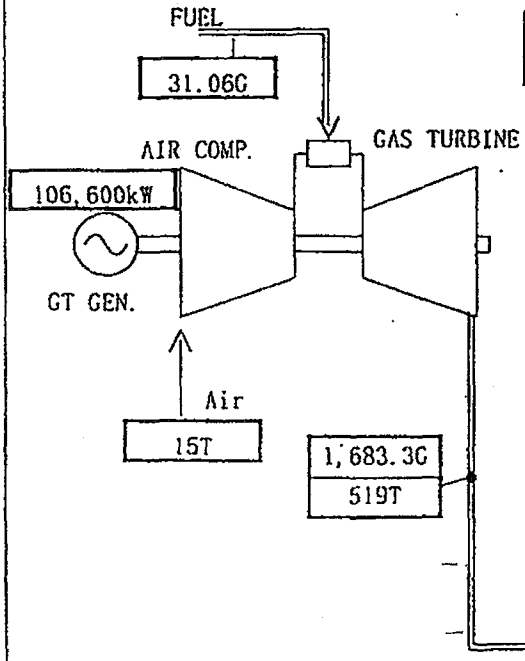


SECOND POWER PLANT ENGINEERING SECTION		TURKEY/TEAS/BURSA	
APPROVED	_____	COMBINED CYCLE HEAT BALANCE DIAGRAM	
CHECKED	_____		
DRAWN	_____		
SCALE	_____		
ORDER		100-221	REV 0
		93008E	

PROJECT	TEAS/BURSA
GROSS OUTPUT	GT : 106,600 kW × 2 ST : 144,400 kW
GROSS BLOCK OUTPUT	357,600 kW
AUX. POWER CONSUMPTION	8,100 kW
NET BLOCK OUTPUT	349,500 kW
NET HEAT RATE (LHV)	1,806 kcal/kWh
OPERATING CONDITION	
LOAD	50%
AIR TEMP/R.H.	15 °C/60%
FUEL	NATURAL GAS

※1 Above output and heat rate are calculated based on new and clean machine condition.  
 ※2 Aux. power consumption are estimated at main transformer LV side.

(LHV : 10,155.6 kcal/kg)



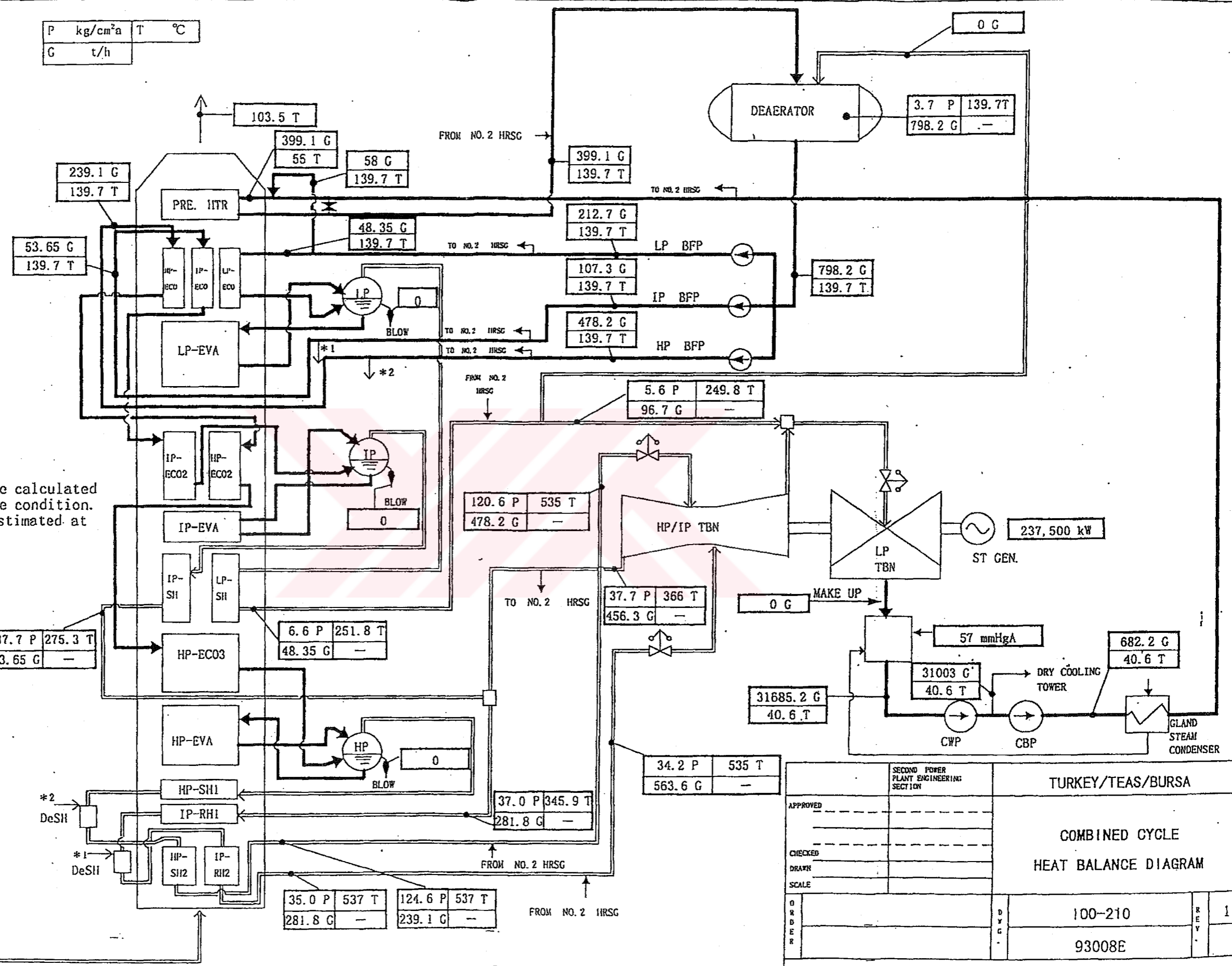
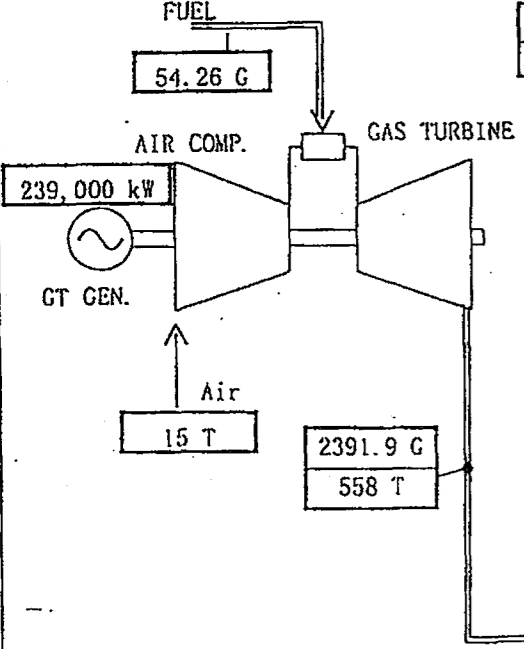
SECOND POWER PLANT ENGINEERING SECTION		TURKEY/TEAS/BURSA	
APPROVED	_____	COMBINED CYCLE HEAT BALANCE DIAGRAM	
CHECKED	_____		
DRAWN	_____		
SCALE	_____		
ORDER	_____	100-212	REV. 1
	_____	93008E	



PROJECT	TEAS/BURSA
GROSS OUTPUT	
GT	: 239,000 kW × 2
ST	: 237,500 kW
GROSS BLOCK OUTPUT	715,500 kW
AUX. POWER CONSUMPTION	: 10,600 kW
NET BLOCK OUTPUT	: 704,900 kW
NET HEAT RATE (LHV)	: 1,564 kcal/kWh
OPERATING CONDITION	
LOAD	BASE (100%)
AIR TEMP/R.H.	15 °C/60%
FUEL	NATURAL GAS

※1 Above output and heat rate are calculated based on new and clean machine condition.  
 ※2 Aux. power consumption are estimated at main transformer LV side.

(LHV : 10,155.6 kcal/kg)

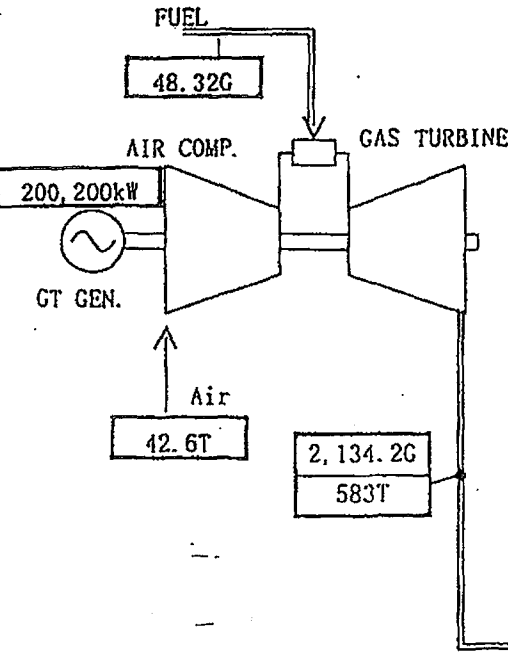
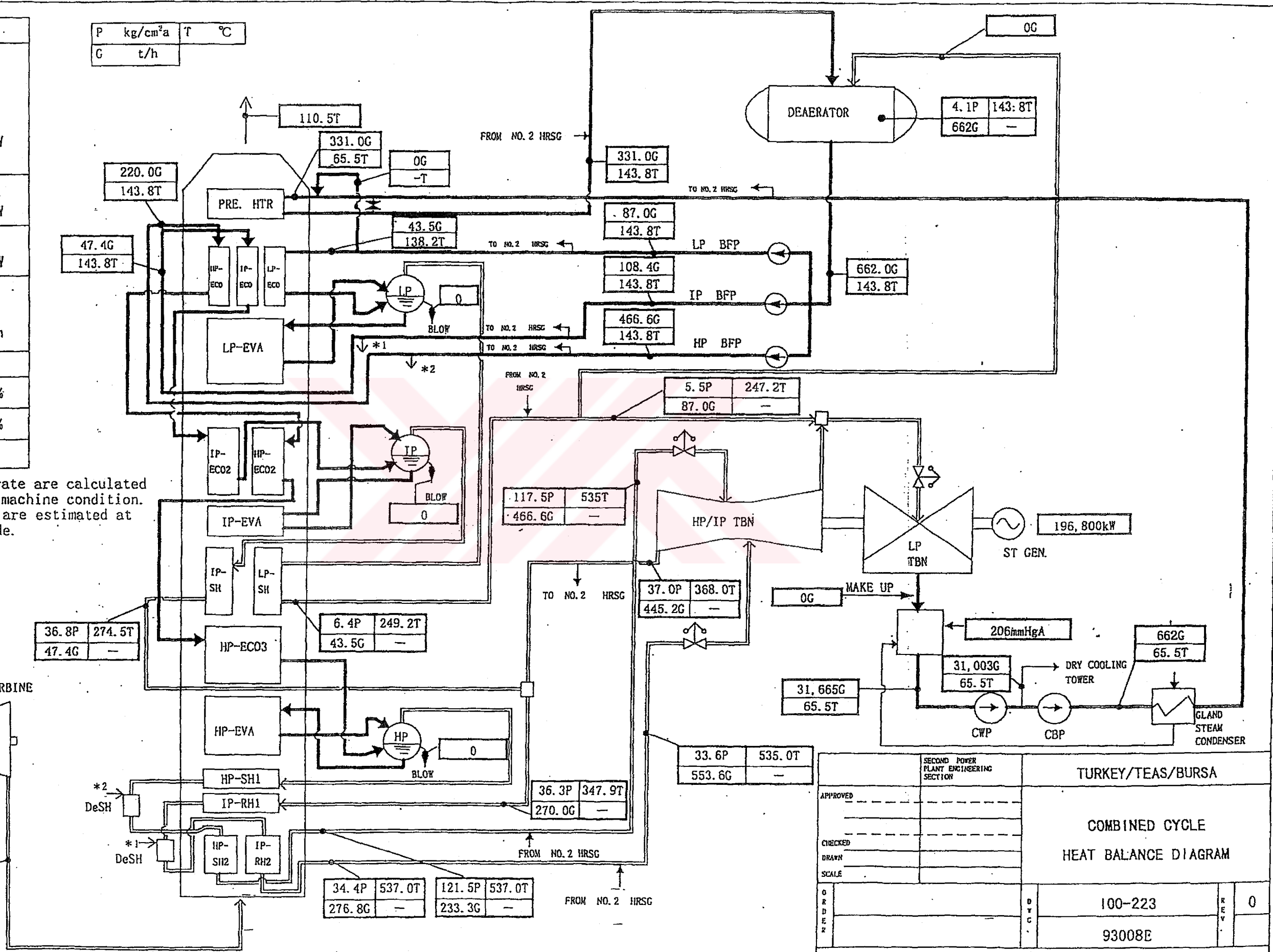


SECOND POWER PLANT ENGINEERING SECTION		TURKEY/TEAS/BURSA	
APPROVED	_____	COMBINED CYCLE HEAT BALANCE DIAGRAM	
CHECKED	_____		
DRAWN	_____		
SCALE	_____		
DATE	_____	100-210	REV 1
		93008E	

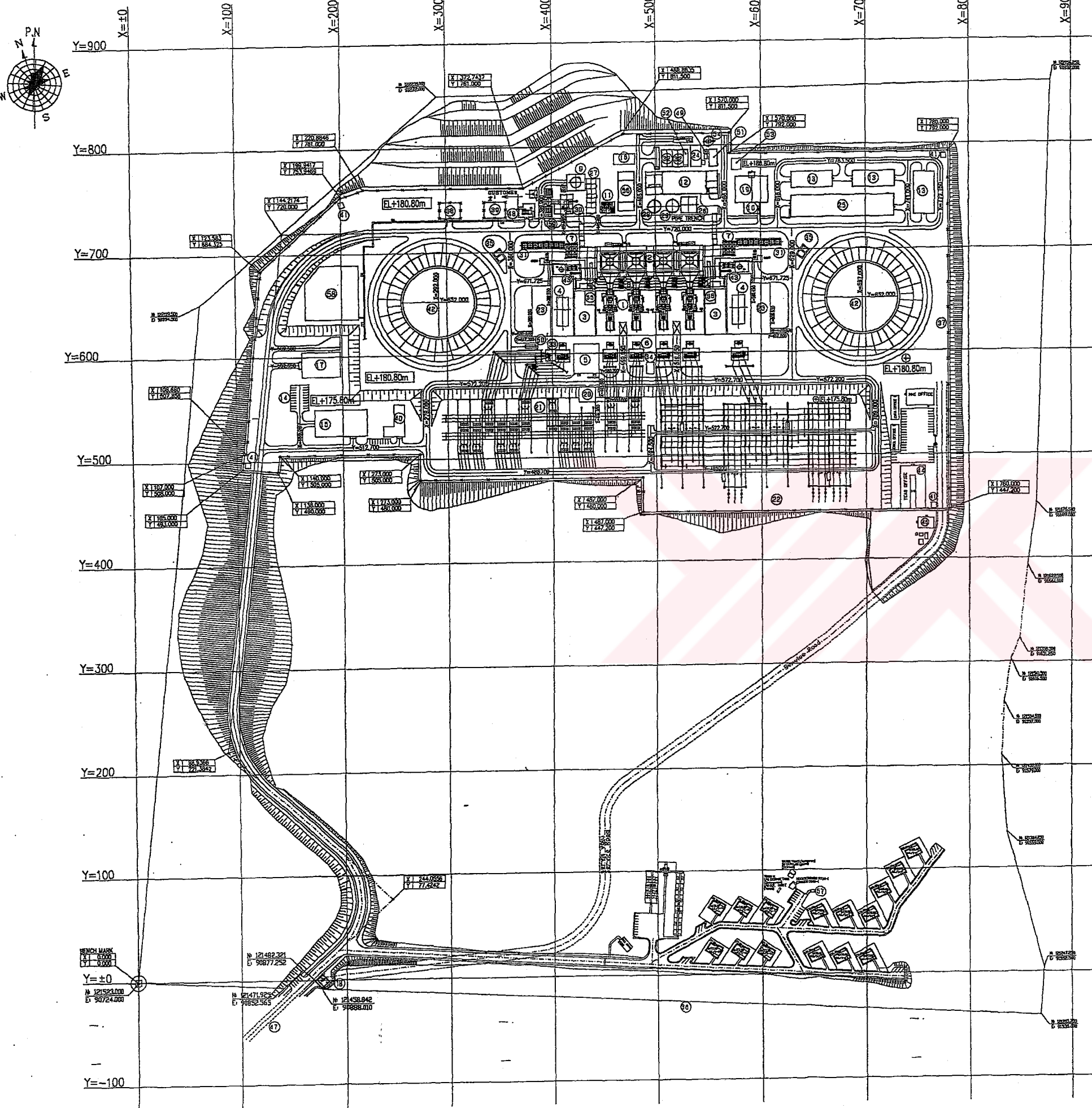
PROJECT	TEAS/BURSA
GROSS OUTPUT	
GT : 200,200 kW × 2	
ST : 196,800 kW	
GROSS BLOCK : 597,200 kW	
OUTPUT	
AUX. POWER CONSUMPTION : 9,700 kW	
NET BLOCK OUTPUT : 587,500 kW	
NET HEAT RATE : (LHV) 1,671 kcal/kWh	
OPERATING CONDITION	
LOAD	100%
AIR TEMP/R.H.	42.6 °C/60%
FUEL	NATURAL GAS

※1 Above output and heat rate are calculated based on new and clean machine condition.  
 ※2 Aux. power consumption are estimated at main transformer LV side.

(LHV : 10,155.6 kcal/kg)



SECOND POWER PLANT ENGINEERING SECTION		TURKEY/TEAS/BURSA	
APPROVED		COMBINED CYCLE HEAT BALANCE DIAGRAM	
CHECKED			
DRAWN			
SCALE			
ORDER		100-223	REV 0
		93008E	



LEGEND	
1	GAS TURBINE
2	HEAT RECOVERY STEAM GENERATOR
3	ELECTRICAL EQUIPMENT BUILDING
4	STEAM TURBINE
5	CENTRAL CONTROL BUILDING
6	TRANSFORMER AREA
7	LUB. OIL COOLER
8	COOLING AIR COOLER
9	FUEL OIL STORAGE TANK
10	FIRE SERVICE HOUSE
11	WASTE WATER TREATMENT PLANT
12	WATER TREATMENT PLANT
13	WARE HOUSE
14	CAR PARKING
15	ADMINISTRATIVE BUILDING
16	DOMESTIC SEWAGE TREATMENT PLANT
17	CAFETERIA
18	GATE HOUSE
19	RAW WATER BASIN
20	SUBSTATION CONTROL BUILDING
21	154KV SWITCHYARD
22	380KV SWITCHYARD
23	COOLING WATER PUMP HOUSE
24	CLARIFIED WATER BASIN
25	WORKSHOP & LOCKER BUILDING
26	FILTERED WATER TANK
27	HYDROGEN GAS GENERATING PLANT
28	DEMINERALIZED WATER STORAGE TANK
29	DECHLORINATED TANK
30	HEATING CENTER
31	AUXILIARY COOLER
32	NEUTRALIZATION PIT
33	START UP TRANSFORMER
34	OIL SEPARATOR & COLLECTION CHAMBER
35	SWITCHGEAR BLD. FOR COOLING TOWER
36	SITE FENCE
37	PLANT FENCE
38	SHELTER FOR INFLAMMABLES
39	SHELTER FOR OIL
40	ENTRANCE BUILDING
41	GUARDING TOWER
42	COOLING TOWER
43	OIL DRAINAGE TANK
44	TEMPORARY SITE OFFICE
45	TEMPORARY DINING HALL
46	AREA FOR TENTS, PRE-ERECTED HOUSES & BACHELOR PAVILLION
47	CONNECTION ROAD
48	FUEL GAS STATION
49	SLUDGE SUMP (COMPT)
50	EMERGENCY DIESEL GENERATOR
51	CHEMICAL HOUSE
52	BACKWASH WASTE SUMP
53	TEMPORARY TRANSFORMER BUILDING
54	CRANIFIER
55	G/T CONTROL ROOM
56	COMPARTMENT NEUTRALIZATION BASIN
57	METEOROLOGICAL STATION
58	GAS PRESSURE REGULATION STATION
59	N <sub>2</sub> GAS INJECTION SYSTEM

NOTES  
 1. REFERENCE DWG. NO.  
 L1-79094 GENERAL ARRANGEMENT 1FL (FL±0)  
 90172/816.01/001 380/154KV SITE LAYOUT.

REV	APPROVED	CHECKED	DRAWN	DATE	DESCRIPTION
R-10				21 APR. 1998	REVISED & ADDED (G) (9) ROAD ETC.
R-9	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	28 AUG. 1997	REVISED & ADDED (G) (2) (3) (4) (5) ROAD ETC.
R-8	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	31 MAY. 1997	REVISED & ADDED (G) (6) (7) ROAD ETC.
R-7	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	4 APR. 1997	REVISED & ADDED (G) (8) (9) ROAD ETC.
R-6	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	24 JAN. 1997	REVISED LOCATION (G) (10) & ROAD.
R-5	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	20 DEC. 1996	REVISED LOCATION (G) (11) (12) & ROAD ETC.
R-4	T. INOUE	K. TOYOSHIMA	Y. SHIMIZU	24 SEP. 1996	REVISED LOCATION (G) (13) (14) & ROAD ETC.
R-3	A. MUYAMA	M. NAKAMURA	Y. SHIMIZU	01 JUL. 1996	SUBMITTED FOR APPROVAL OF TEAS AS FIRST ISSUE.

TEAS  
 TÜRKİYE ELEKTRİK ÜRETİM-İLETİM A.Ş.  
 SANTRALLAR PROJE VE TESİS DAİRESİ BAŞKANLIĞI  
 TURKISH ELECTRICITY GENERATION-TRANSMISSION CD.  
 1400MW BURSA COMBINED CYCLE POWER PLANT  
 MHI-ENKA-MC-ITC  
 CONSORTIUM

PROJECT DWG. NO: ----- UEB0100 Rev. 10

DESIGN MHI-ENKA SUBCONT.

DRAWING TITLE PLOT PLAN

[REMARK]  
 \* : FUEL GAS PIPING TERMINAL POINT.

SET	1	SET	MARK	DESCRIPTION	MATERIAL	TEST PRICE	ARRANGE	WORKING	SPACE	PER	TOTAL	REMARKS
NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.	NO.
				PLANT ENGINEERING DEPARTMENT COMBINED CYCLE POWER PLANT ENGINEERING SECTION	TURKIYE ELEKTRİK ÜRETİM-İLETİM A. S.							
				APPROVED A. MUYAMA N. NAKAMURA	BURSA COMBINED CYCLE PLANT							
				CHECKED M. TERAUCHI DRAWN Y. SHIMIZU	PLOT PLAN							
				SCALE 1/2000								
					DRAWING NO. L1-79093							
					MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, L.T.D.							