



## **25. ICCI**

# **Enerji ve Çevre Fuarı ve Konferansı Türkiye Kojenerasyon Derneđi Özel Oturumu**

**Endüstride Yüksek Verimli, Kaliteli ve Güvenilir Enerji Üretimi- Kojenerasyon  
29.05.2019**

**KAĞIT SEKTÖRÜNDE YÜKSEK VERİMLİ  
KOJENERASYON UYGULAMASI  
29.05.2019**

**Sabri ÇAKMAK  
Global Enerji Üretim Grup Müdürü  
HAYAT KİMYA**



# TÜKETİCİ GRUBU

765

BİN M<sup>2</sup>  
KAPALI  
ALAN

1,6

MİLYAR \$ CİRO

2,6

MİLYON M<sup>2</sup> TOPLAM  
ALAN

7

İŞTİRAK

Türkiye - Cezayir  
İran – Mısır – Rusya  
Nijerya – Pakistan

360 mil\$

İHRACAT

100' DEN

FAZLA  
ÜLKEYE  
İHRACAT

8000

KİŞİYE YAKIN  
ÇALIŞAN

18

ÜRETİM  
TESİSİ

14

MARKA





# EV BAKIM

# HİJYEN

# KAĞIT



BİN TON/YIL  
TOZ  
DETERJAN

320

283

BİN TON/YIL  
SIVI  
DETERJAN

MİLYAR ADET/YIL  
ISLAK HAVLU

2.4

MİLYON ADET/YIL  
HASTA ALTI  
ÖRTÜSÜ

125

MİLYAR ADET/YIL  
ÇOCUK BEZİ

8.6

MİLYAR ADET/YIL  
HİJYENİK PED

2.1

MİLYON ADET/YIL  
YETİŞKİN BEZİ

200

BİN TON/YIL  
TEMİZLİK KAĞIDI

350

MİLYAR ADET/YIL  
MAMUL  
BOBİN ÜRETİMİ

153

MİLYAR ADET/YIL  
KONVERTİNG  
ÜRETİM  
KAPASİTESİ

197



# HAYAT KİMYA KOJENERASYON UYGULAMALARI

- 18 üretim tesisinin;

10'u konvansiyonel üretim yaparken

8'inde kojenerasyon sistemleri kullanılarak üretim yapmaktadır.



# KOJENERASYON UYGULAMALARINDA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN NOKTALAR

- Prosesteki enerji ihtiyaçların iyi belirlenmesi
- Kullanılan ekipmanların enerji tüketimlerinin yanı sıra bakım giderlerinin ve kullanım ömürlerinin hesaplamalara katılması
- Yönetmeliklerin yatırım öncesi incelenmesi
- Bölgenin iklim şartları
- Elektrik şebekesinin kalitesi



# HANGİ TESİSLERDE KOJENERASYON UYGULANABİLİR?

- Elektrik enerjisi kadar sıcak hava, buhar, sıcak su, soğuk su gibi enerji ihtiyaçları olan her proste kojenerasyon kullanılabilir.
- Bu sebeple kağıt prosesi kojenerasyona en uygun proseslerden biridir.



# HANGİ ÜRETEÇ SEÇİLMELİDİR?

- Elektrik ihtiyacı = 1 br. iken
- Eğer ısı ihtiyacı = 0,8 br ise uygun güçte gaz motoru
- Eğer ısı ihtiyacı = 1,5 br ise uygun güçte gaz türbini tercih edilmelidir.

*Bu durumda her iki işletmenin toplam verimi %75 olacaktır.*

- Her iki üreticiden de birbirlerine karşı üstünlükleri vardır. Önemli olan bizim ihtiyacımızı hangisinin karşılayacağını doğru tespit etmektir.





# KAĞIT PROSESİNDE KOJENERASYON KARARI

- Kağıt prosesinde kojenerasyonun uygulanabilir olup olmadığını kabaca hesaplamak için aşağıdaki denklemin 2 den büyük olması gerekir.

$$\text{Elektrik birim fiyatı} \left( \frac{\text{c\$}}{\text{kwh}} \right) - \frac{\text{Doğalgaz birim fiyatı} \left( \frac{\text{c\$}}{\text{sm}^3} \right)}{5} > 2$$

$$7,05 \left( \frac{\text{c\$}}{\text{kwh}} \right) - \frac{25,05 \left( \frac{\text{c\$}}{\text{sm}^3} \right)}{5} > 2$$



# KAĞIT PROSESİNDE KOJENERASYON KULLANIMININ AVANTAJLARI NELERDİR?

- Elektrik, buhar ve soğuk su ihtiyacı dengeli olduğundan yüksek verimli tesis kurabilme
- Kesintisiz ve kaliteli enerji ile üretim kapasitelerinde artış
- %25 e varan daha az enerji maliyeti
- Kağıt yumuşaklığına pozitif etki (temizlik kağıdı için)
- Yerinde üretip yerinde tüketerek hat kayıplarının azaltılması



# KAĞIT PROSESİNDE ÖRNEK UYGULAMA

Hayat Kimya Tarsus Yerleşkesi Kağıt Fabrikası  
2xSolar T60 gaz türbini egzoz gazının direkt olarak kağıt  
kurutmasında kullanılması



# TOPLAM VERİM HESABI

- Verim = 30.970 kW / 35.144 kW  
%88

DOĞAL GAZ  
35.144 kW  
(3.661sm<sup>3</sup>)

BUHAR  
5.286 kW  
(8 ton/h)

SOĞUK SU

ABS  
CHILLER

SICAK SU  
5.934 kW  
(340 m<sup>3</sup>/h)

GAZ  
TÜRBİNİ  
2XT60

510 C

KAGIT  
MAKİNESİ

320 C

ATIK ISI  
KAZANI

220 C

SICAK SU  
EKONOMİZERİ

115 C

BACA

Kurutma  
9.420 kW

ELK  
10.360 kW





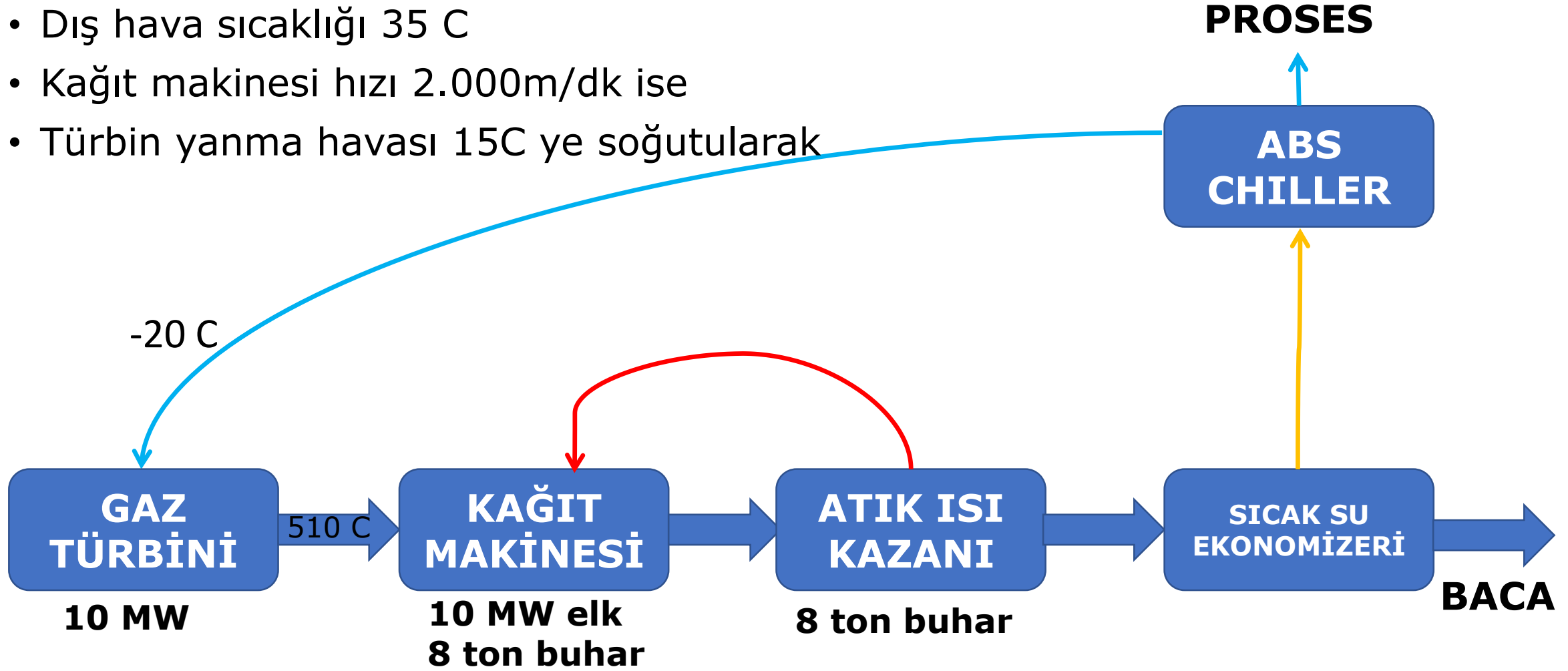
# TÜRBİN GİRİŞ HAVASI SOĞUTMA

- Dış hava sıcaklığı 35 C
- Türbinlerin maksimum üretebileceği güç 8,4MW
- Kağıt makinesi hızı 2.000m/dk ise 10MW elektrik ihtiyacı



# TÜRBİN GİRİŞ HAVASI SOĞUTMA

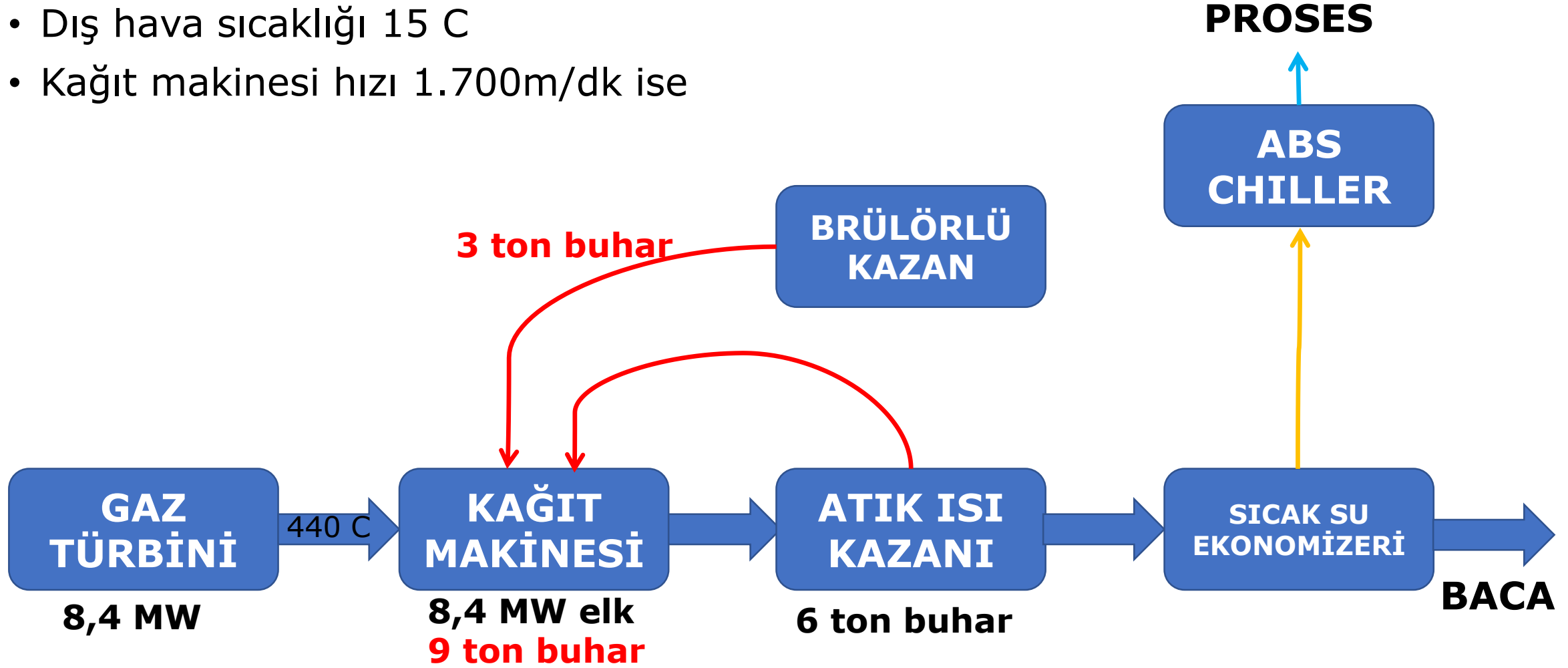
- Dış hava sıcaklığı 35 C
- Kağıt makinesi hızı 2.000m/dk ise
- Türbin yanma havası 15C ye soğutulurak





# TÜRBİN GİRİŞ HAVASI ISITMA

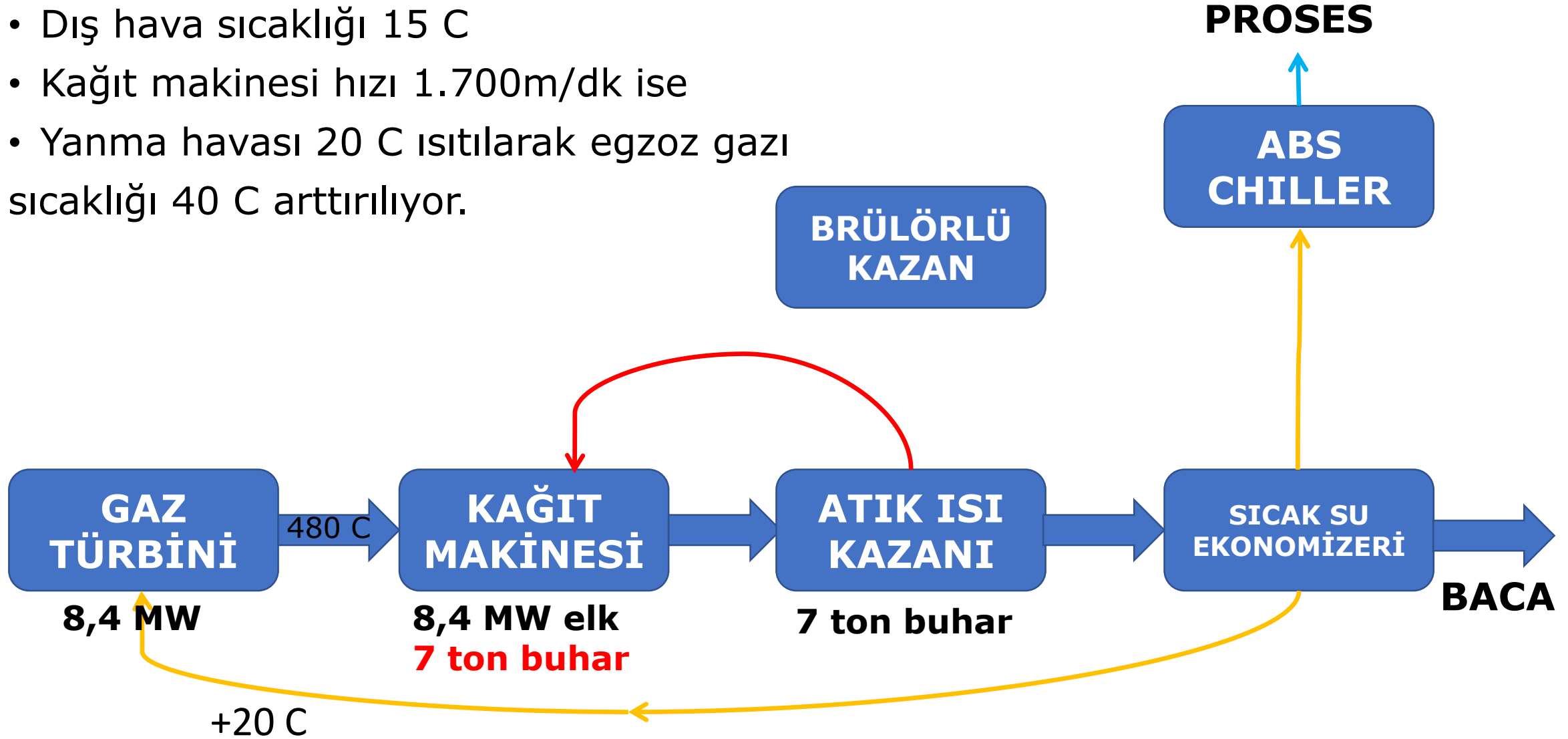
- Dış hava sıcaklığı 15 C
- Kağıt makinesi hızı 1.700m/dk ise





# TÜRBİN GİRİŞ HAVASI ISITMA

- Dış hava sıcaklığı 15 C
- Kağıt makinesi hızı 1.700m/dk ise
- Yanma havası 20 C ısıtılarak egzoz gazı sıcaklığı 40 C arttırılıyor.



## SONUÇ VE YORUMLAR

- Yatırım kararı almadan önce prosesteki enerji ihtiyaçlarının iyi belirlenmesi
- Yatırım yapıldıktan sonra da sistem incelenmeye devam edilmeli, teorik hesaplarda gözden kaçan kısımlar tekrar değerlendirilmeli
- Maliyet hesaplarına mutlaka ekipmanların bakım giderlerinin eklenmesi
- Maliyet hesaplarına üretim artışlarının pozitif etkisinin eklenmesi
- İklim şartlarının çok iyi incelenmesi



TEŐEKKÜRLER

Sabri ÇAKMAK  
[scakmak@hayat.com.tr](mailto:scakmak@hayat.com.tr)

