



ENERJİ ENSTİTÜSÜNDE KURULU 450 kW_{th} KAPASİTELİ AKIŞKAN YATAK GAZLAŞTIRMA/YAKMA SİSTEMİ VE İLK SONUÇLAR

Ufuk Kayahan, Serhat Gül, Hayati Olgun, Azmi Yazar, Elif Çağlayan, Berrin Bay,
Alper Ünlü, Yeliz Çetin, Hakan Karataş, Sibel Özdoğan, Hüsnü Atakül

Soma Havzası Linyit Rezervlerinin

Enerjide Kullanımı Semineri

16-18 Nisan 2009

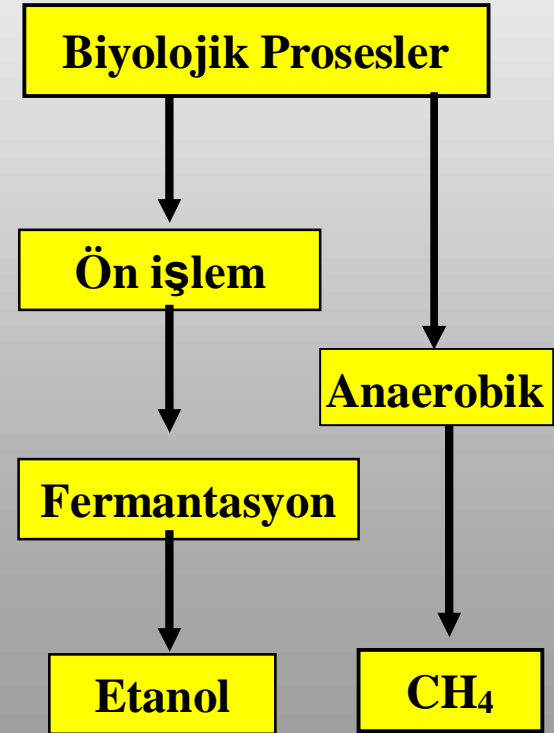
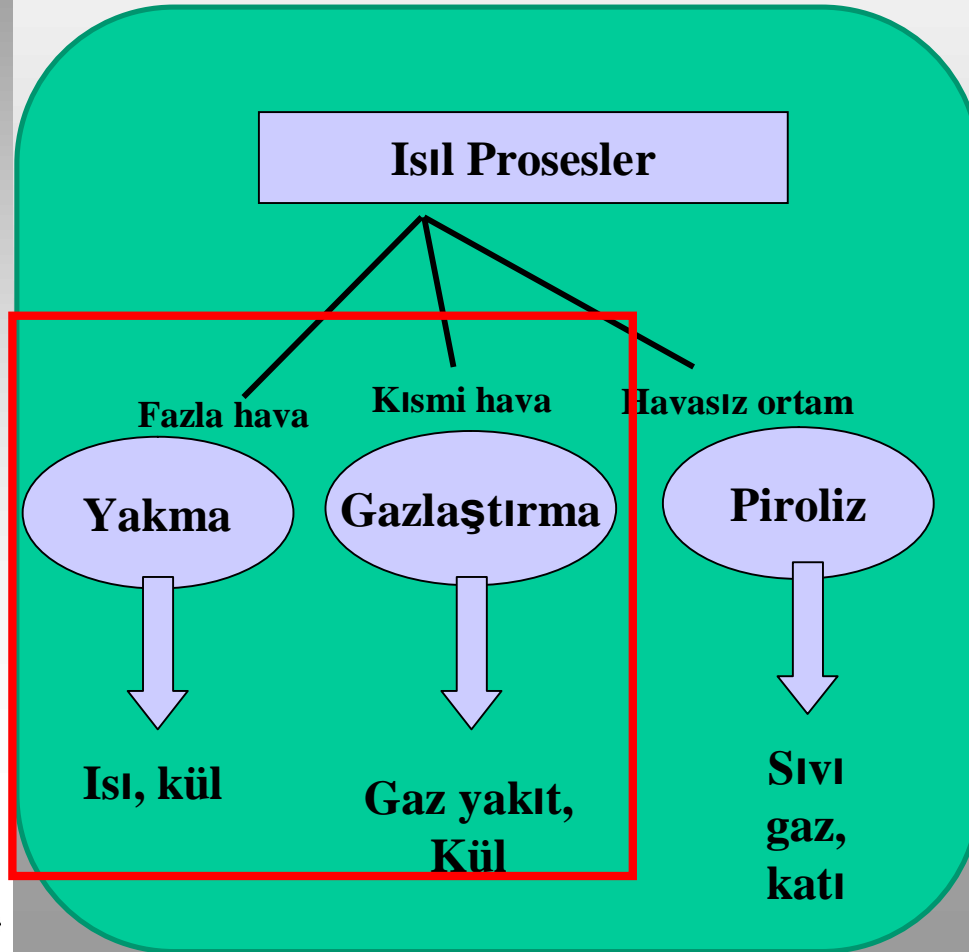
Soma

Sunuş Planı

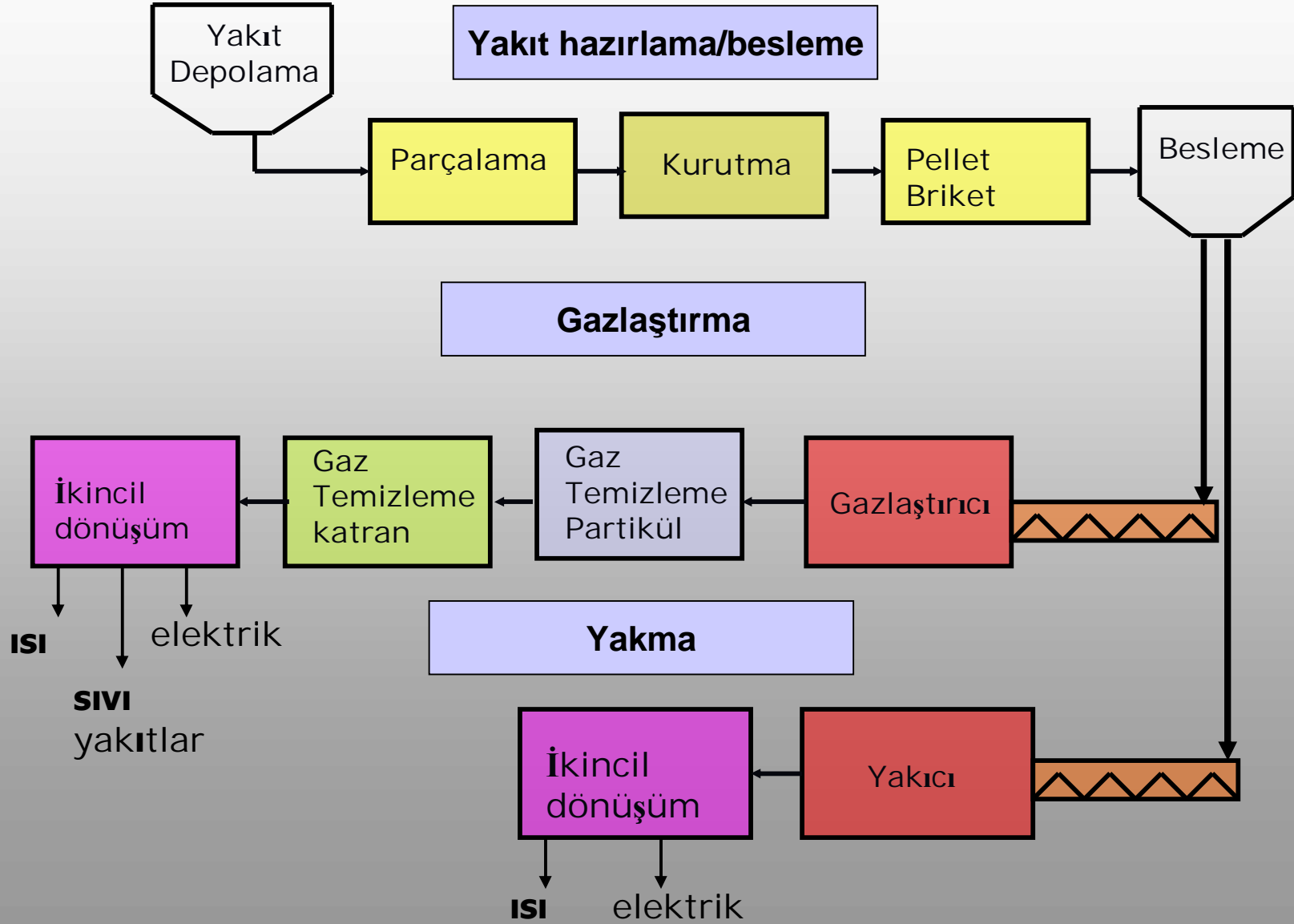
- Enerji Dönüşüm Sistemleri
- Gazlaştırma
- Gazlaştırıcı Sınıflandırılması
- TÜBİTAK-MAM Akışkan Yataklı Gazlaştırıcı
- Soma Kömürü Gazlaştırma İlk Sonuçlar
- Fındık Kabuğu Gazlaştırma İlk Sonuçlar

Enerji Dönüşüm Sistemleri

Isıl ve Biyolojik Olarak Yakıt Dönüşüm Teknolojileri



Gazlaştırma/Yakma



Gazlaştırma

- Gazlaştırma prosesi karbon içerikli yakıtların, yanabilir gaz karışımına (H_2 , CO , CO_2 , CH_4 , vs) dönüştürme işlemi olarak tanımlanır.
- Kömür/biyokütle bir reaktör içerisinde hava, oksijen, buhar, veya bunların karışımı ile yüksek sıcaklıkta ($800^{\circ}C$ ve üstü) reaksiyona girerek proses ürünlerine dönüşür.
- Proses ürünleri ile de çeşitli dönüşüm teknikleri ile elektrik, ısı veya sıvı yakıtlar ve hidrojen üretilir.
- Dönüşümün gerçekleştiği reaktöre “gazlaştırıcı” denir.
- Üretilen gaz, doğal gaz gibi motor ve gaz türbini sistemlerinde kullanılarak elektrik enerjisi elde edilir.

Gaz Temizleme

- Gazlaştırmaya dayalı güç sistemlerinde en önemli proseslerden birisi gaz temizlemedir. Kullanım amacına göre termal (ısı) ya da elektriksel uygulamalar, farklı özellikte gaz yakıta ihtiyaç duyarlar.
- Gazdaki kül miktarının azaltılması
- Gazdaki katran miktarının düşürülmesi
- Gazın ısıl değerinin artırılması

Bileşim	Gaz motoru	Gaz türbini	Yakıt pili
Tar	<50 [mg.m ⁻³]	<5 [mg.m ⁻³]	<1 [mg.m ⁻³]
Dust	<5 [mg.m ⁻³]	<1 [mg.m ⁻³]	<0,1 [ppmw]
H ₂ S	No definition	<1 [ppmw]	<60 [ppbv] ¹
HCl	No definition	<0,5 [ppmw]	<10 [ppbv] ²
Alkali (Na, K, Li)	No definition	<0,1 [ppmw]	No definition
NH ₃ ³	No limit	No limit	No definition

Gazlaştırmada Sınıflandırma

Basınca göre:

- Atmosferik basınçlı sistem
- Vakumlu sistem
- Basınçlı sistem

Gazlaştırma ajanına göre:

- Hava ile Gazlaştırma
- Oksijenle Gazlaştırma
- Su buharı ile gazlaştırma

Gazlaştırıcı tipine göre:

- Sabit yatak gazlaştırıcı sistem
- Akışkan yatak gazlaştırıcı sistem
- Sürüklemeli yataklı gazlaştırıcı sistem

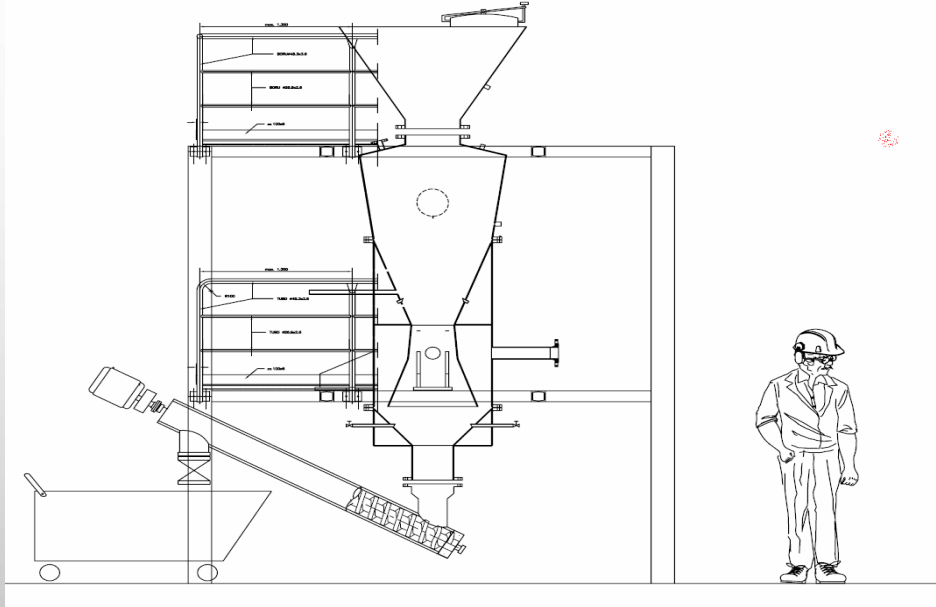
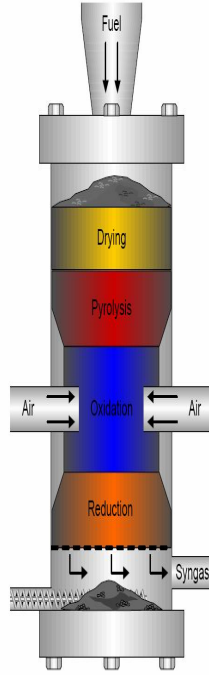
Gazlaştırmada Sınıflandırma

Gazlaştırma Ajanına Göre

		Hava	Su Buharı	Oksijen
Kalorifik Değer	MJ/Nm³	4-6	12-14	10-12
H₂	%	11-16	35-40	23-28
CO	%	13-18	25-30	45-55
CO₂	%	12-16	20-25	10-15
CH₄	%	2-6	9-11	<1
N₂	%	45-60	<1	<5

Sabit Yatak Gazlaştırıcılar

Downdraft Gasifier

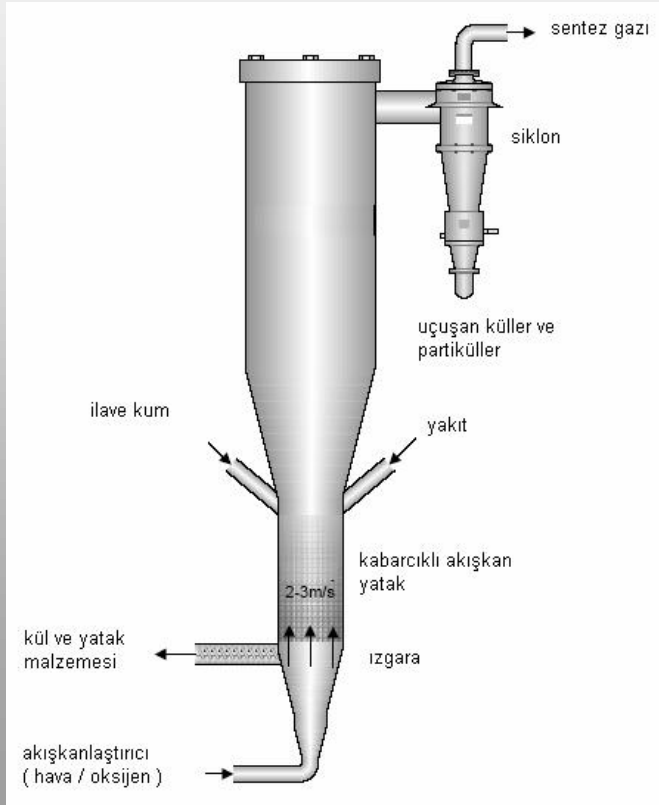


Sabit yatak gazlaştırma sistemleri TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsünde 1 MW_e kapasiteye kadar yerli mühendislik ve teknoloji ile tasarlanmaktadır.

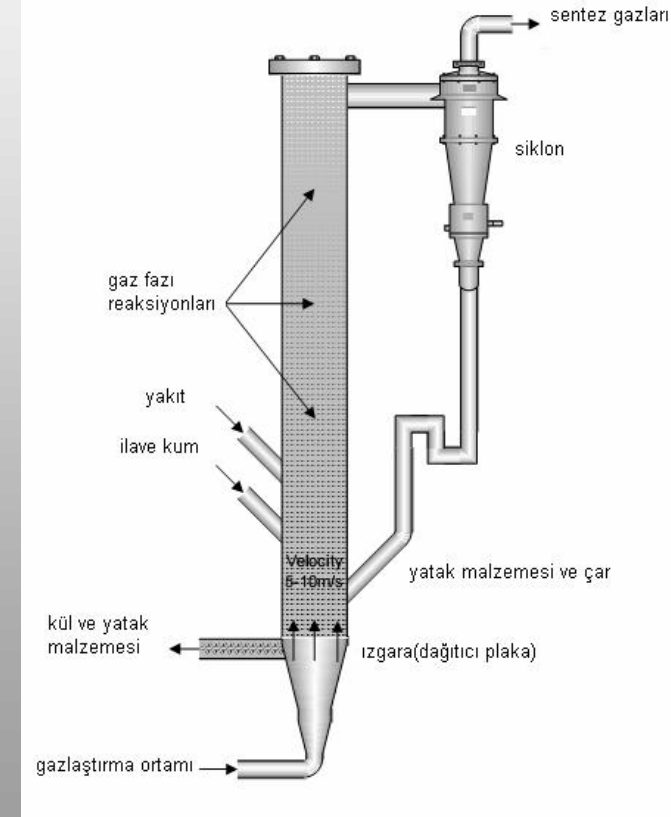


Akışkan Yatak Gazlaştırıcılar

Kabarcıklı Akışkan Yatak Gazlaştırıcı

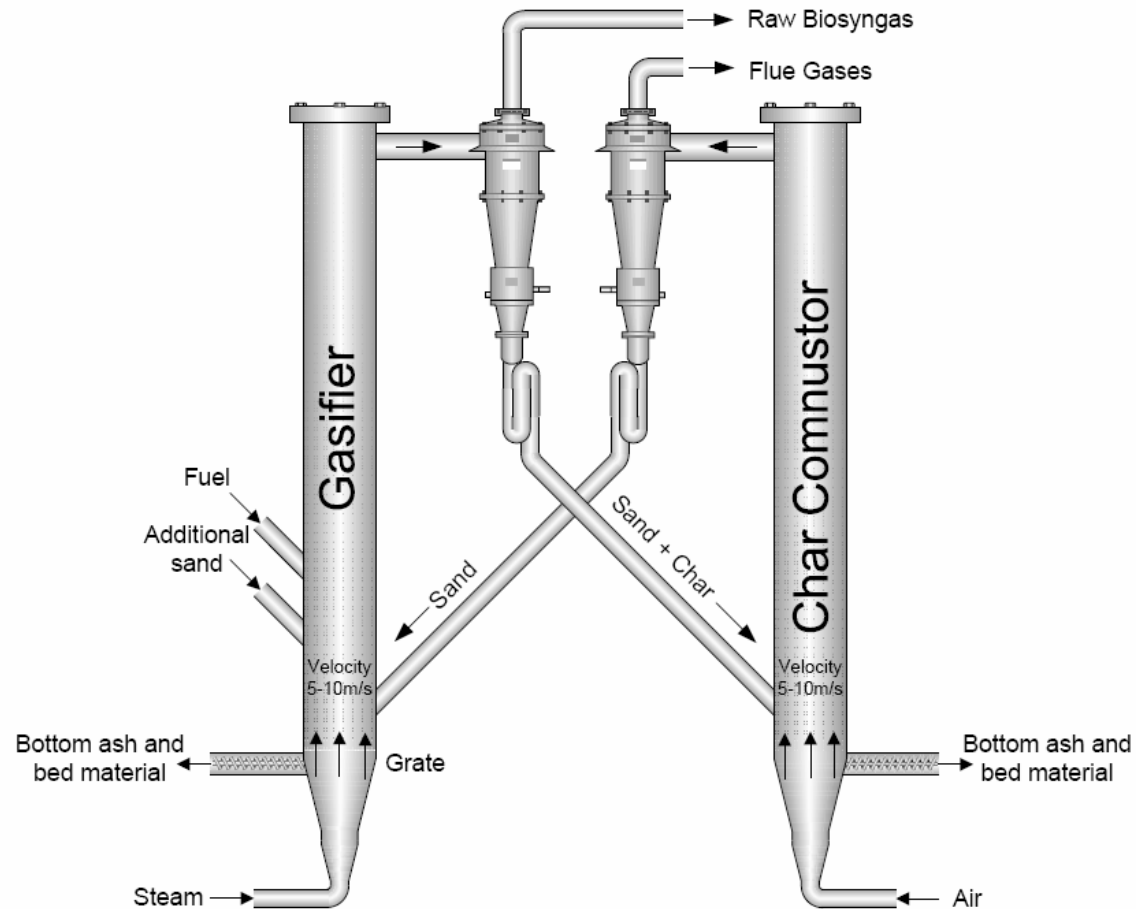


Dolaşimli Akışkan Yatak Gazlaştırıcı

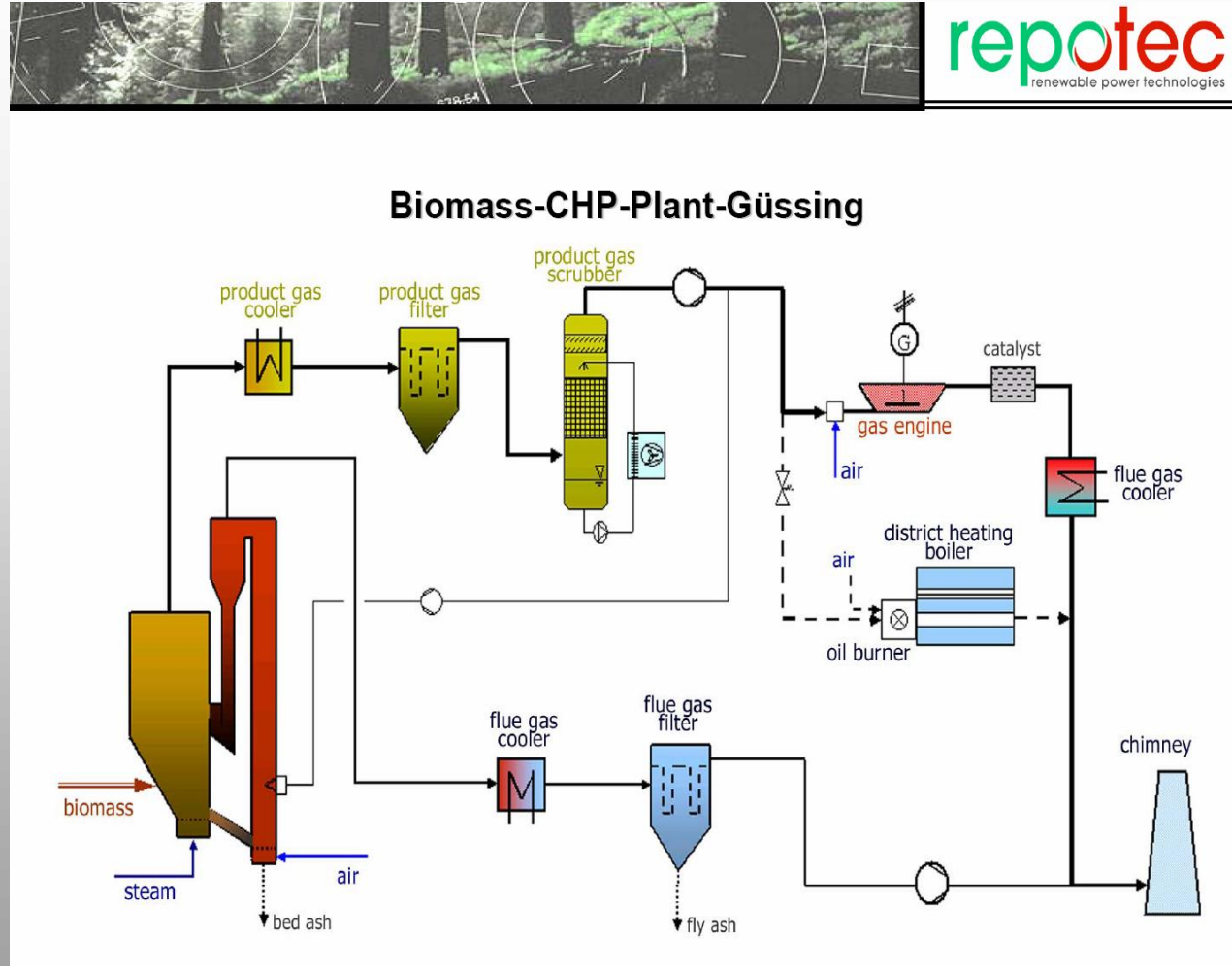


Ticari Akışkan Yatak Gazlaştırıcılar

Char Indirect, two-stage with steam reforming



Ticari Akışkan Yatak Gazlaştırıcılar

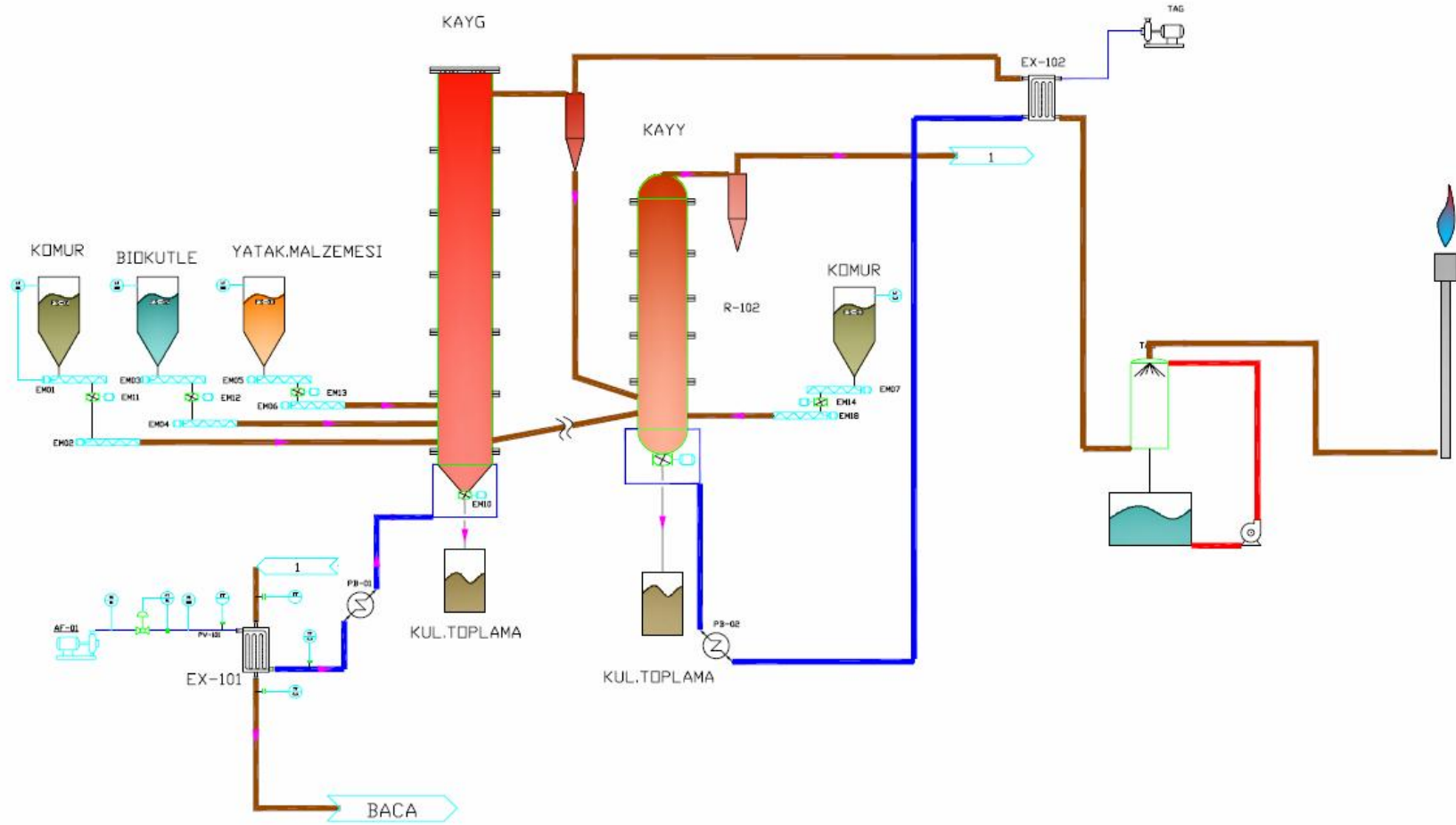


repotec
renewable power technologies

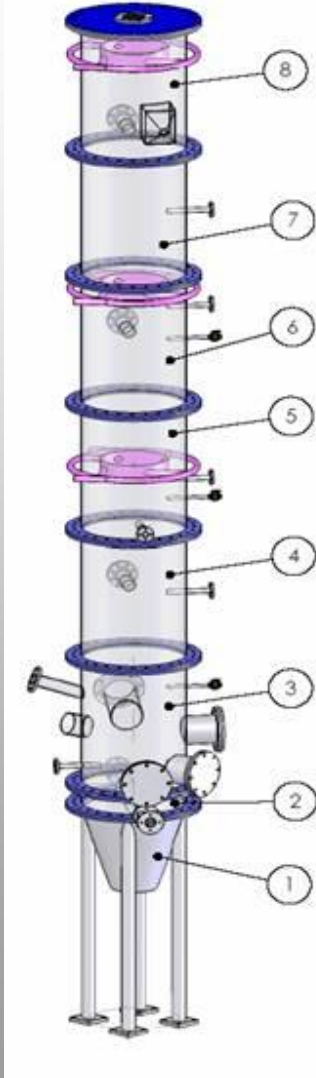
Biomass-CHP-Plant-Güssing

Fast Internal CFB – Vienna University of Technology

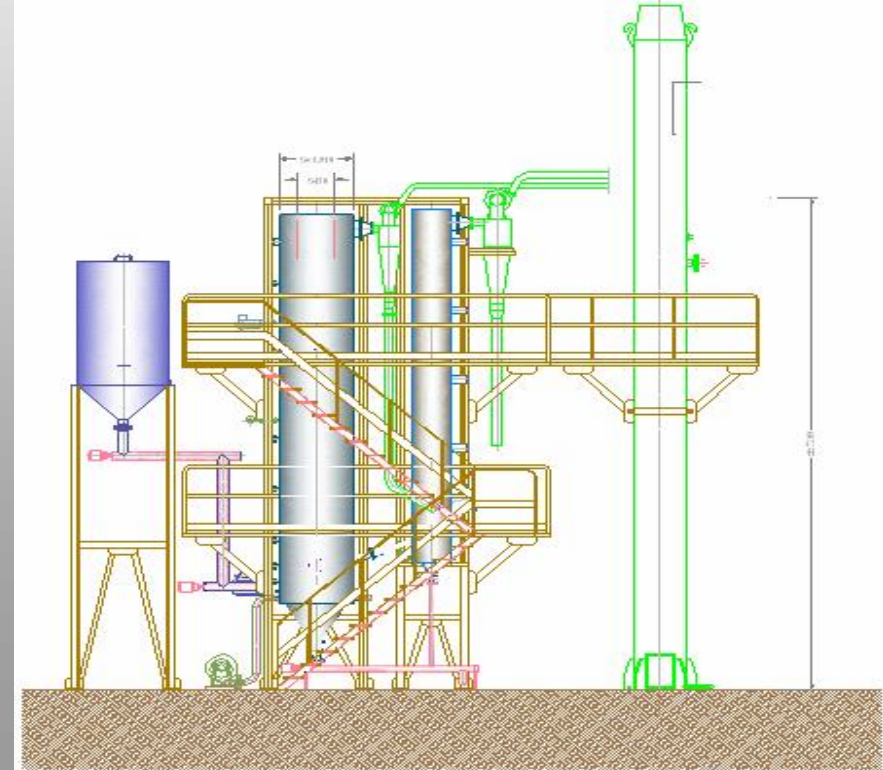
TÜBİTAK-MAM Akışkan Yataklı Gazlaştırıcı



TÜBİTAK-MAM Akışkan Yataklı Gazlaştırıcı



- 45cm Çap
- 6m Yükseklik
- 3 adet Besleme Noktası
- 5 Sıcaklık, 5 Basınç ölçüm, 5 numune alma noktası



Gazlaştırma Deney Matrisi

YAKIT	Hava Fazlalık Katsayısı	İkinci Hava/Birinci Hava	Hava Miktarı (m ³ /sa)	Yakıt Miktarı (kg/sa)
Soma Kömürü	0,2	-	130	150
	0,3	-	54,6	40,5
	0,4	0	130	75
		0,1	130	75
		0,2	130	75
	0,5	-	88	40,5
Fındık Kabuğu	0,28	-	121,7	99,7
	0,35	-	124	83,3
	0,43	-	123,5	66,8

Soma Kömürünün Özellikleri



Nem (% Orijinal Temel) 11,7

Elementel Analiz (% Kuru Temel)

Karbon 43,7

Hidrojen 4,1

Azot 0,7

Kükürt (toplam) 0,98

Oksijen (farktan) 17,28

Kısa Analiz (% Kuru Temel)

Uçucu Madde 36,4

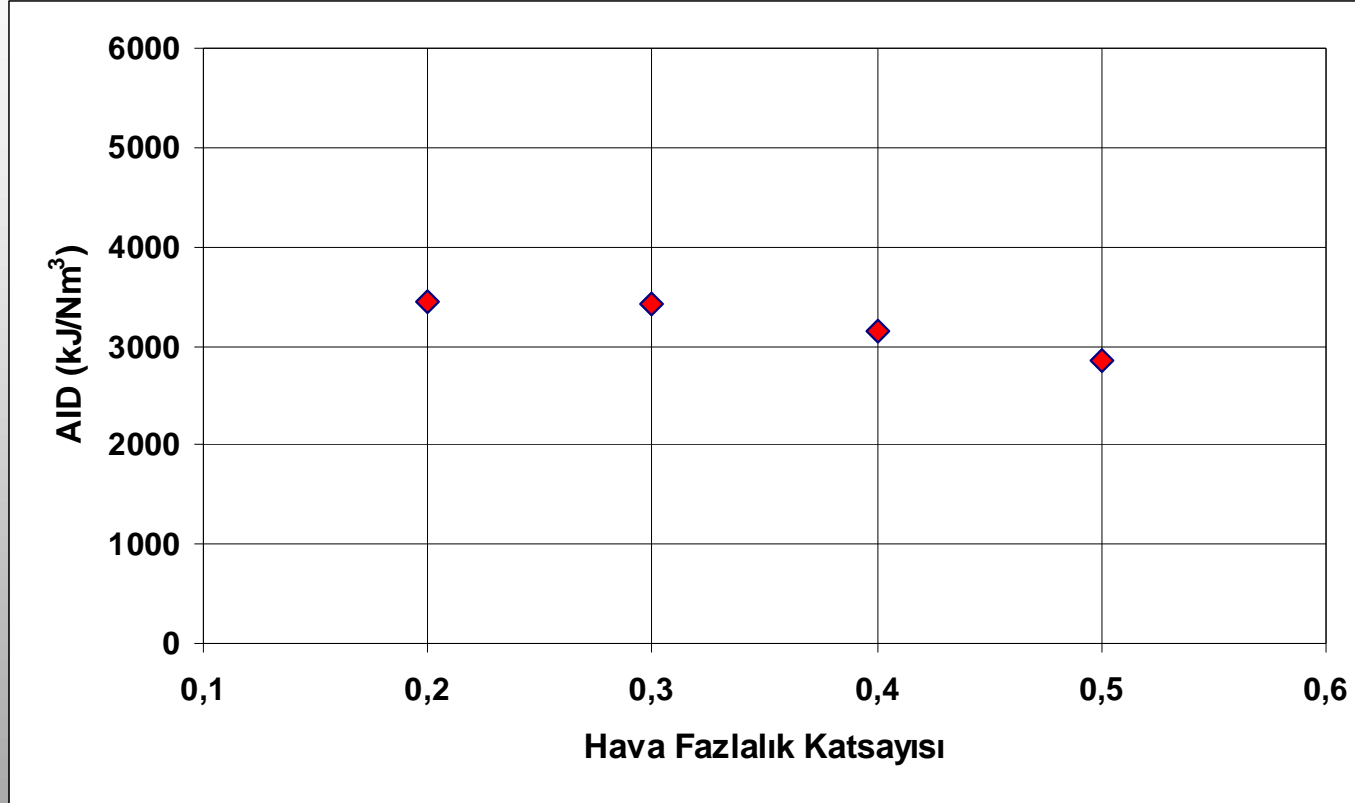
Sabit Karbon 30,4

Kül 33,2

Alt ısıl değer (MJ/kg) 17,1

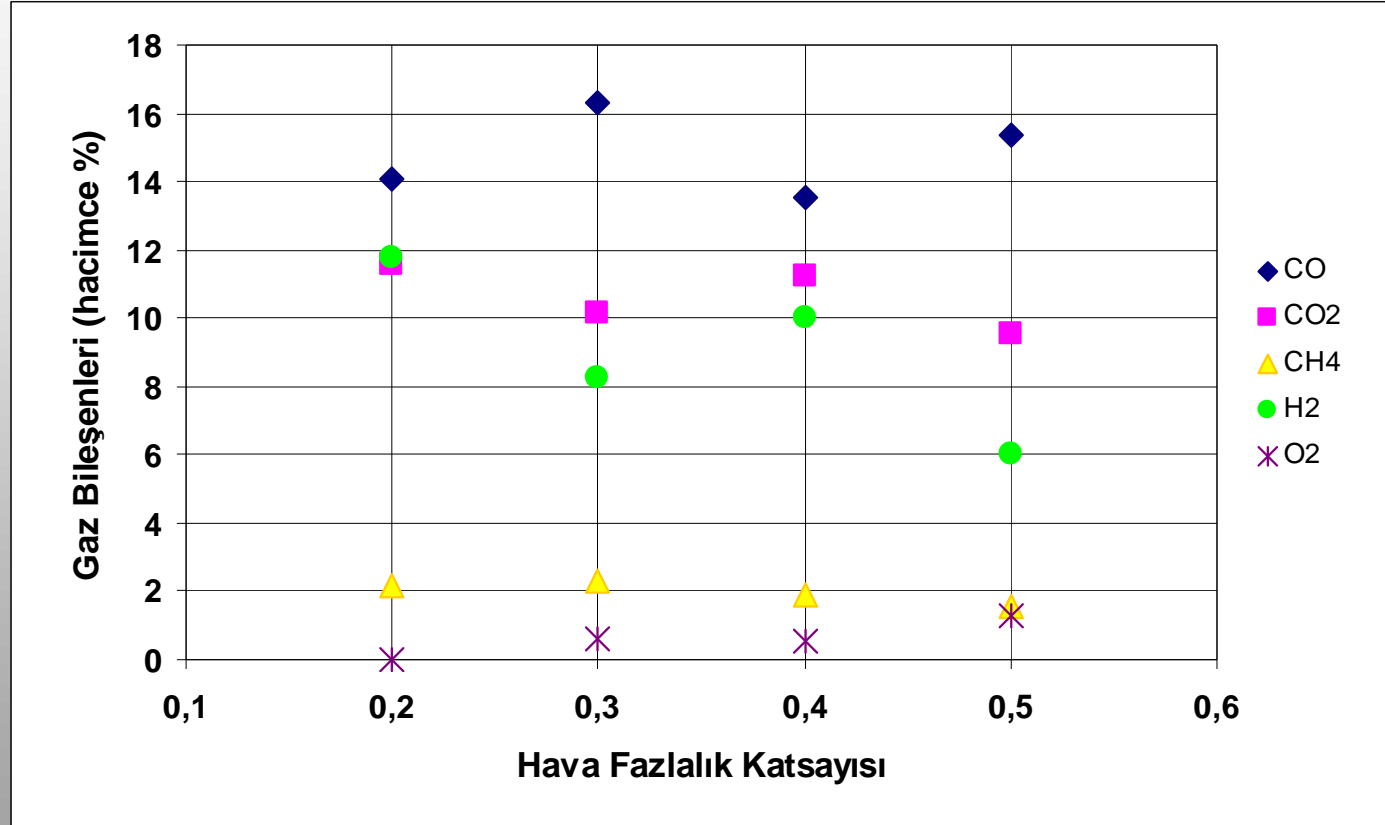
Soma Kömürünün Gazlaştırma Çalışmaları

Farklı Hava Fazlalık Katsayılarında Çıkan Gazın Isıl Değeri



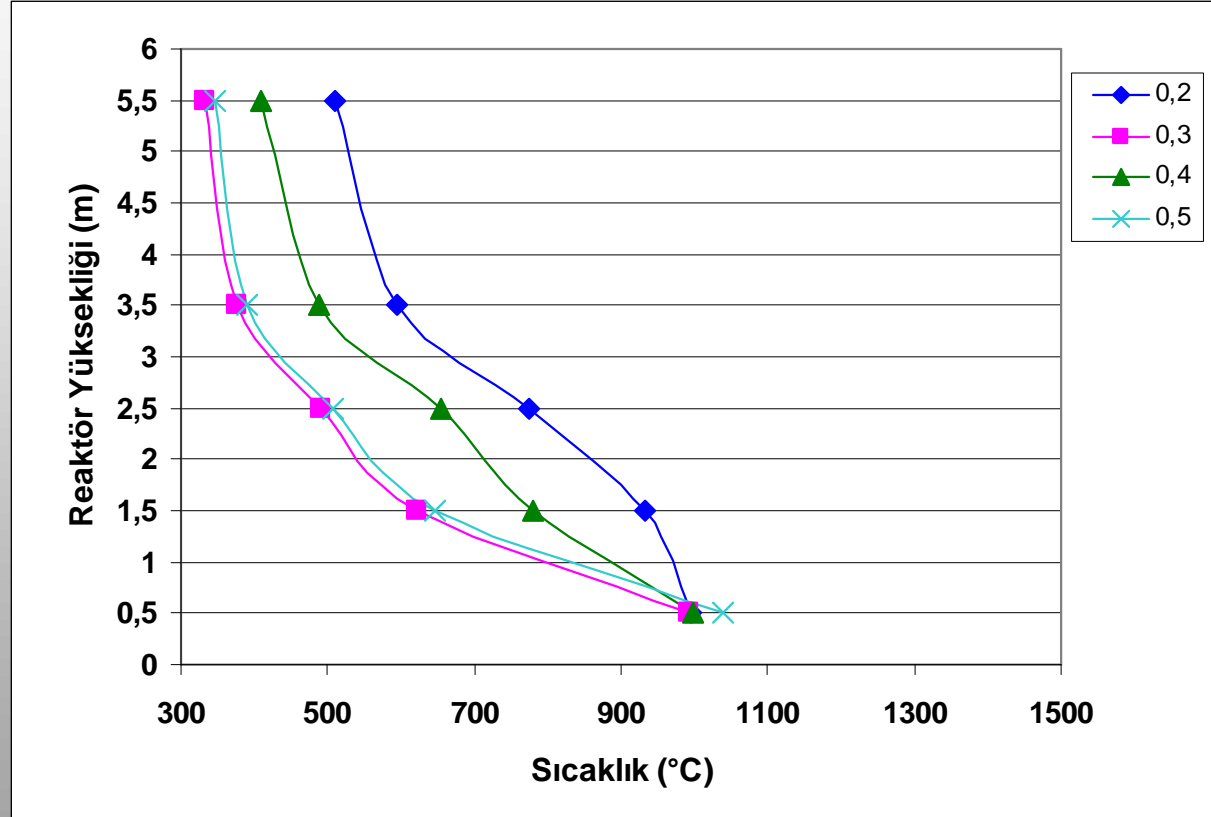
Soma Kömürünün Gazlaştırma Çalışmaları

Farklı Hava Fazlalık Katsayılarında Çıkan Gazın Kompozisyonu



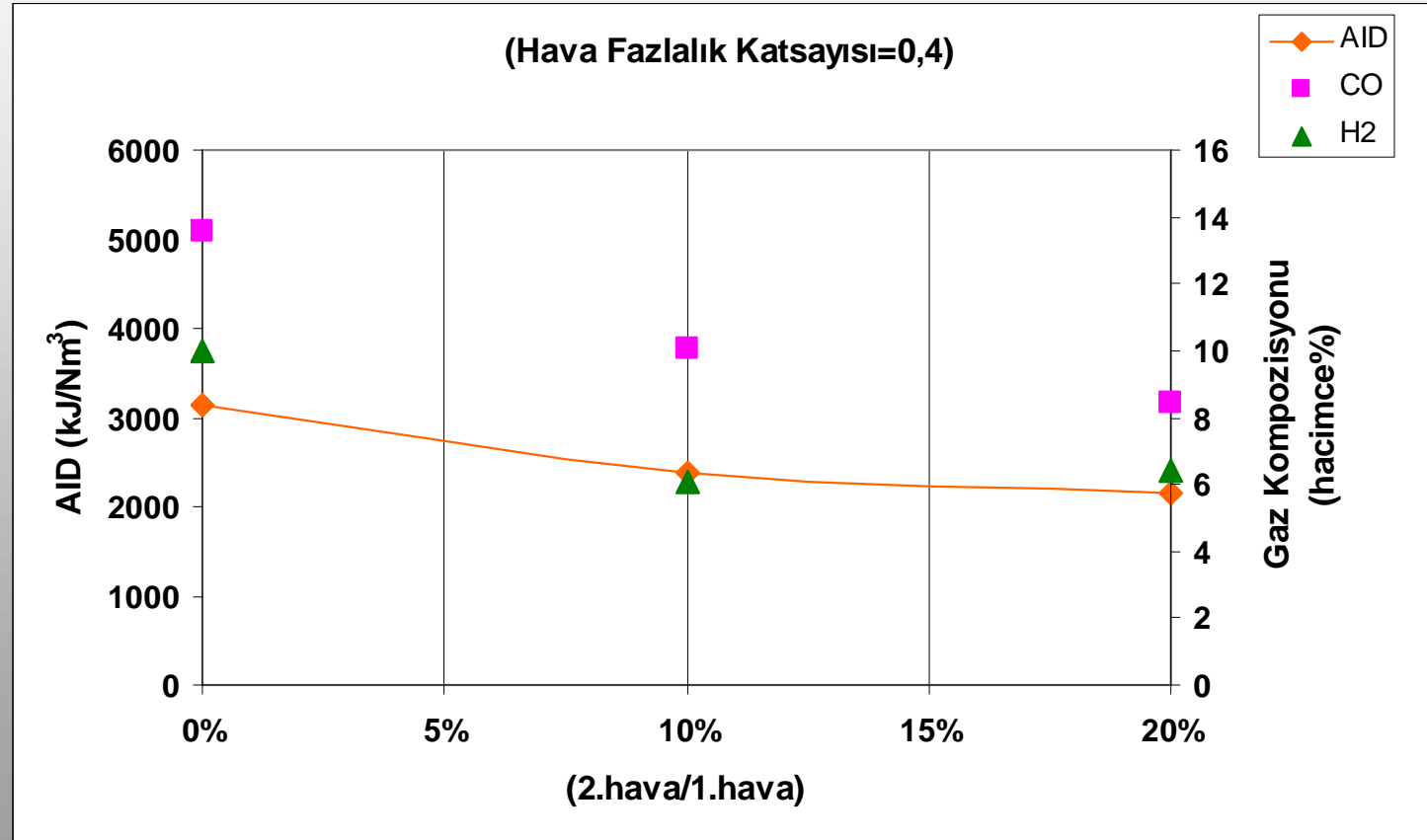
Soma Kömürünün Gazlaştırma Çalışmaları

Gazlaştırıcı Reaktör İçindeki Sıcaklık Dağılımları



Soma Kömürünün Gazlaştırma Çalışmaları

Sisteme İkincil Hava Verilmesi Durumunda Çıkan Gazın Isıl Değeri ve Gaz Kompozisyonu



Fındık Kabuğunun Özellikleri



Nem (% Orijinal Temel) 12

Elementel Analiz (% Kuru Temel)

Karbon 51

Hidrojen 4,3

Azot 0

Kükürt (toplam) 0

Oksijen (farktan) 43

Kısa Analiz (% Kuru Temel)

Uçucu Madde 73,5

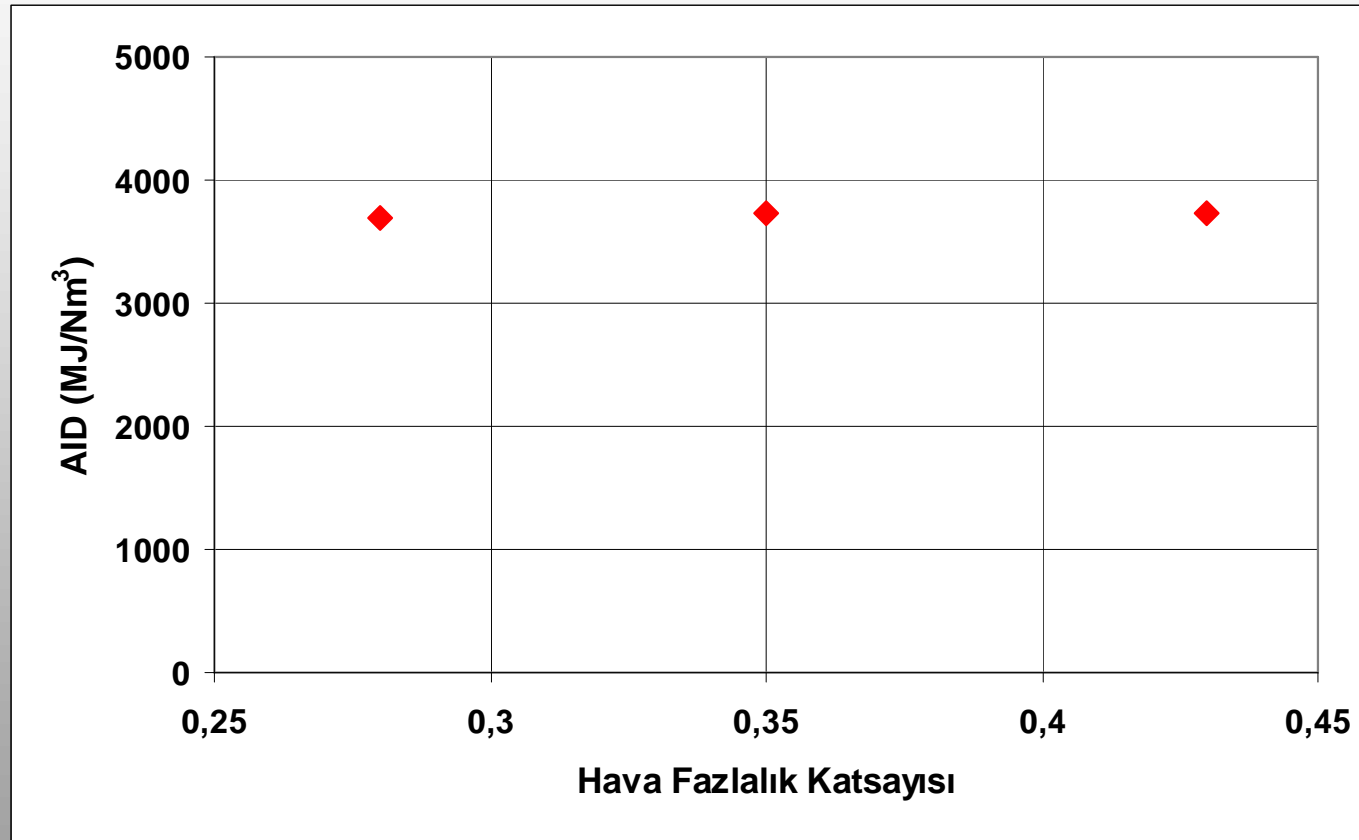
Sabit Karbon 24,7

Kül 1,7

Alt ısıl değeri (MJ/kg) 21,8

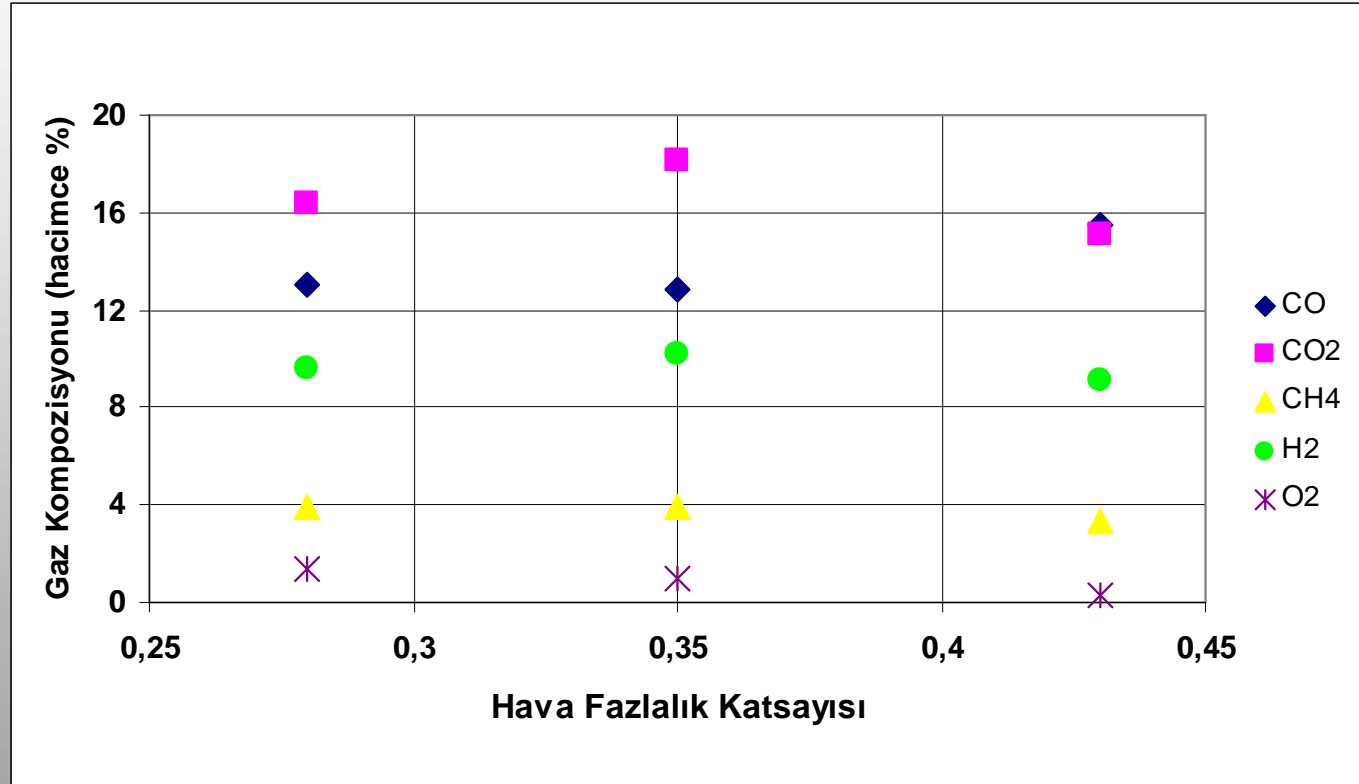
Fındık Kabuğu Gazlaştırma Çalışmaları

Farklı Hava Fazlalık Katsayılarında Çıkan Gazın Isıl Değeri



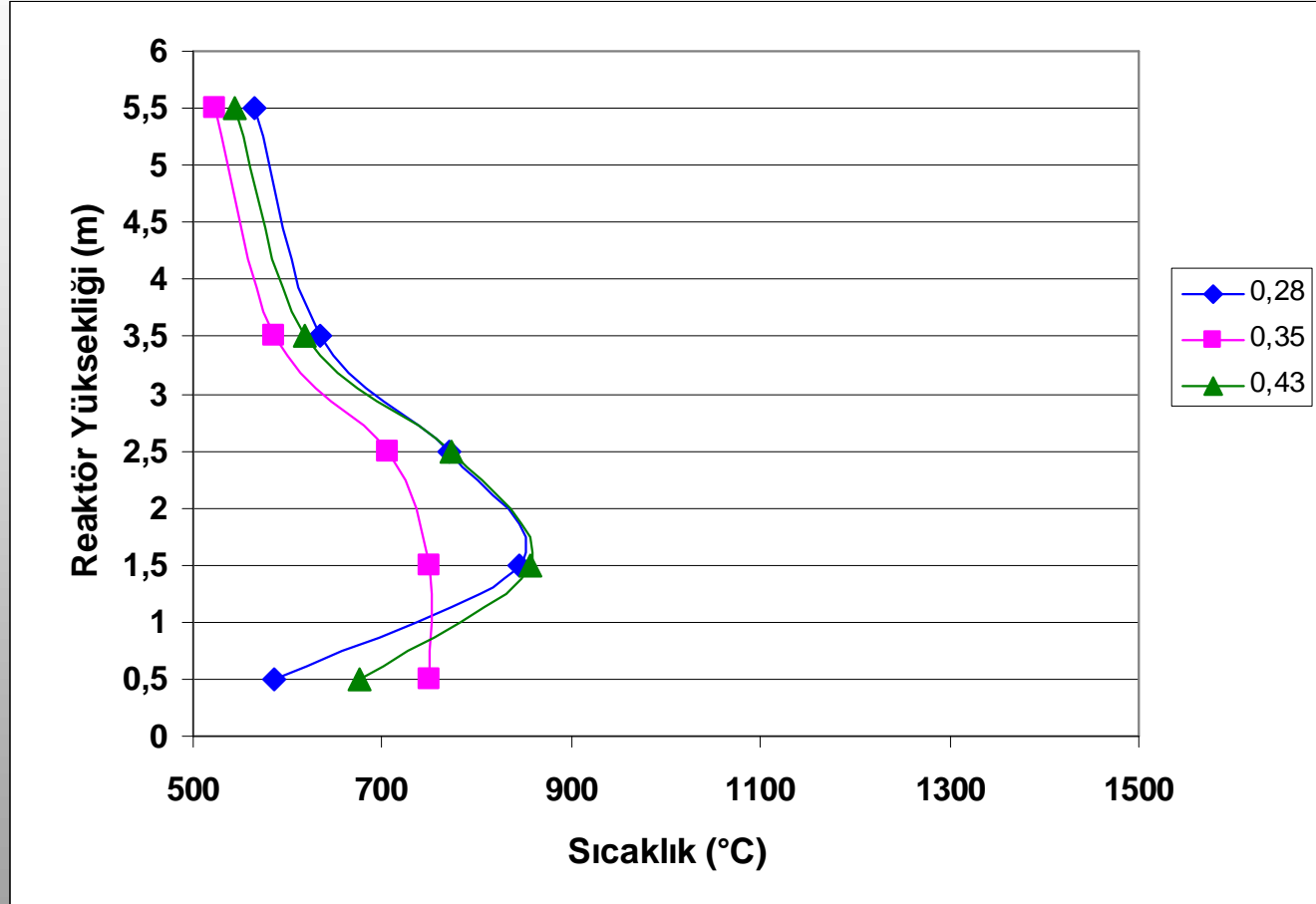
Fındık Kabuğu Gazlaştırma Çalışmaları

Farklı Hava Fazlalık Katsayılarında Çıkan Gazın Kompozisyonu



Fındık Kabuğu Gazlaştırma Çalışmaları

Gazlaştırıcı Reaktör İçindeki Sıcaklık Dağılımları

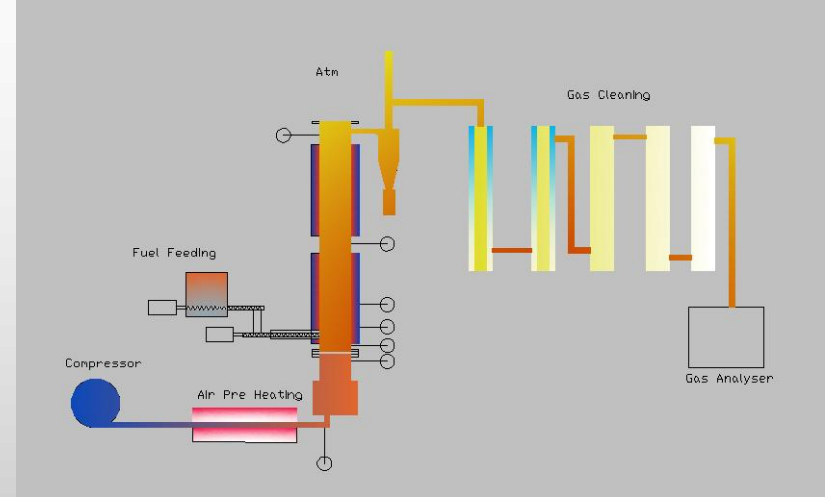


Sonuç

- Sunulan değerler ilk sonuçlardır. Sistem ve proses tanınmaya ve davranışları incelenmeye çalışılmaktadır. yapılan deneylerin tekrarlanması ve sonuçların doğrulanması gerekmektedir.
- Yakıt besleme sisteminde tıkanıklık problemleri görülmüştür. Bu problemlerin giderilmesi işlemi devam etmektedir.
- Gaz temizleme sisteminin entegrasyonu devam etmektedir. Entegrasyon bittikten sonra gaz motoru uygulaması yapılacaktır.

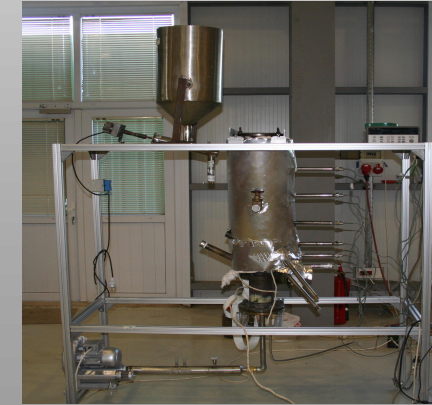
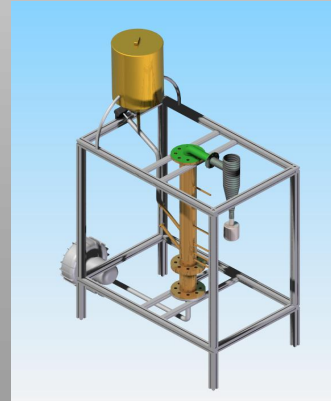
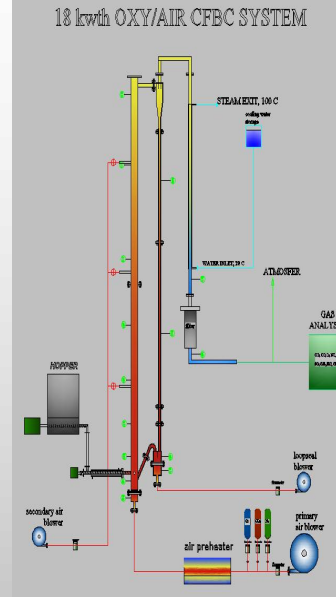
TÜBİTAK-MAM Altyapısı

- 20kWth Kabarcıklı Akışkan Yataklı Gazlaştırıcı
- Soğuk Sistemler



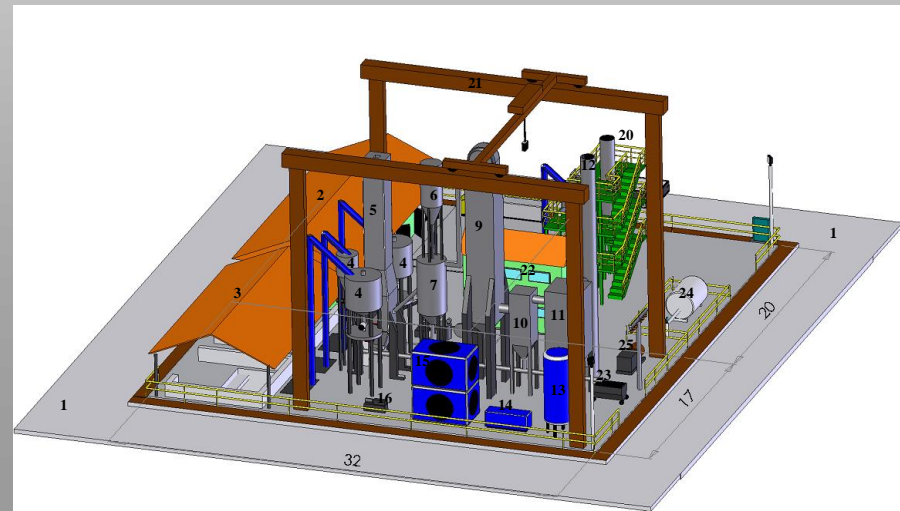
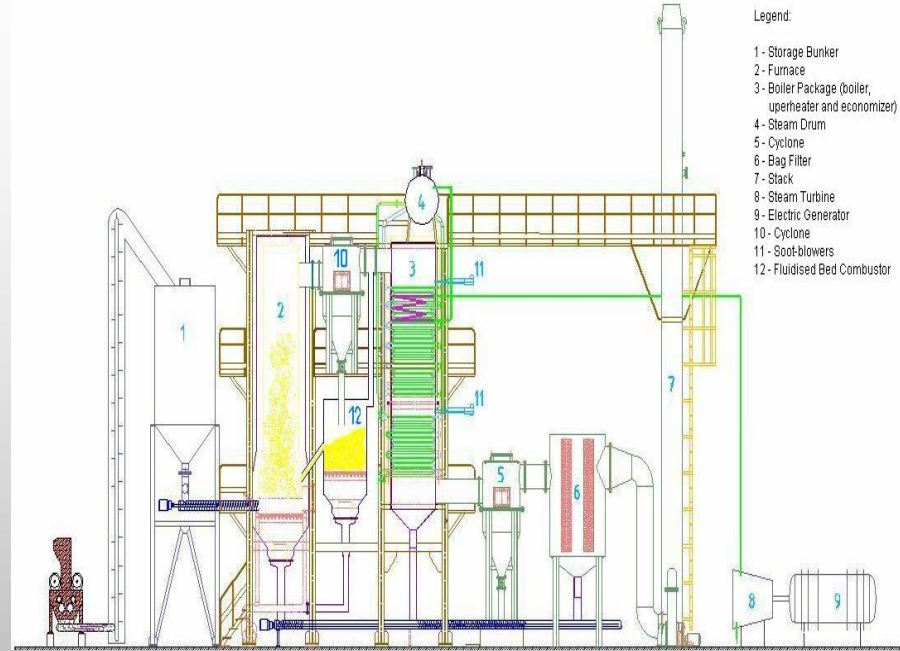
TÜBİTAK-MAM Altyapısı

- 20kWth Dolaşımılı Akışkan Yataklı Yakıcı
- 10kWth Kabarcıklı Akışkan Yataklı Yakıcı



TÜBİTAK-MAM Altyapısı

750kWth Dolaşımllı
Akışkan Yataklı Yakıcı



TÜBİTAK MAM Akışkan Yatak Gazlaştırma Sistemi

450 kWth Akışkan Yatak Gazlaştırma Sistemi

Yakıt Türü

Kömür-Biyokütle

Termal Kapasitesi

450 kW

Yakıt Besleme Kapasitesi (kg/saat)

100



**Akışkan Yataklı
Gazlaştırma Sistemi**



**Gazlaştırma Sonucunda
Çıkan Gazın Yanması**