



**Gas enthalpy;
(energy = flow + temperature) measurement
for process control of rotary kilns**

**Gaz entalpisi;
(enerji = debi + sıcaklık) ölçümü,
döner fırınların proses kontrolü için**

- Current Approach and disadvantages of all APC systems

Mevcut yaklaşım ve tüm Gelişmiş Proses Kontrol (APC) sistemlerinin dezavantajları

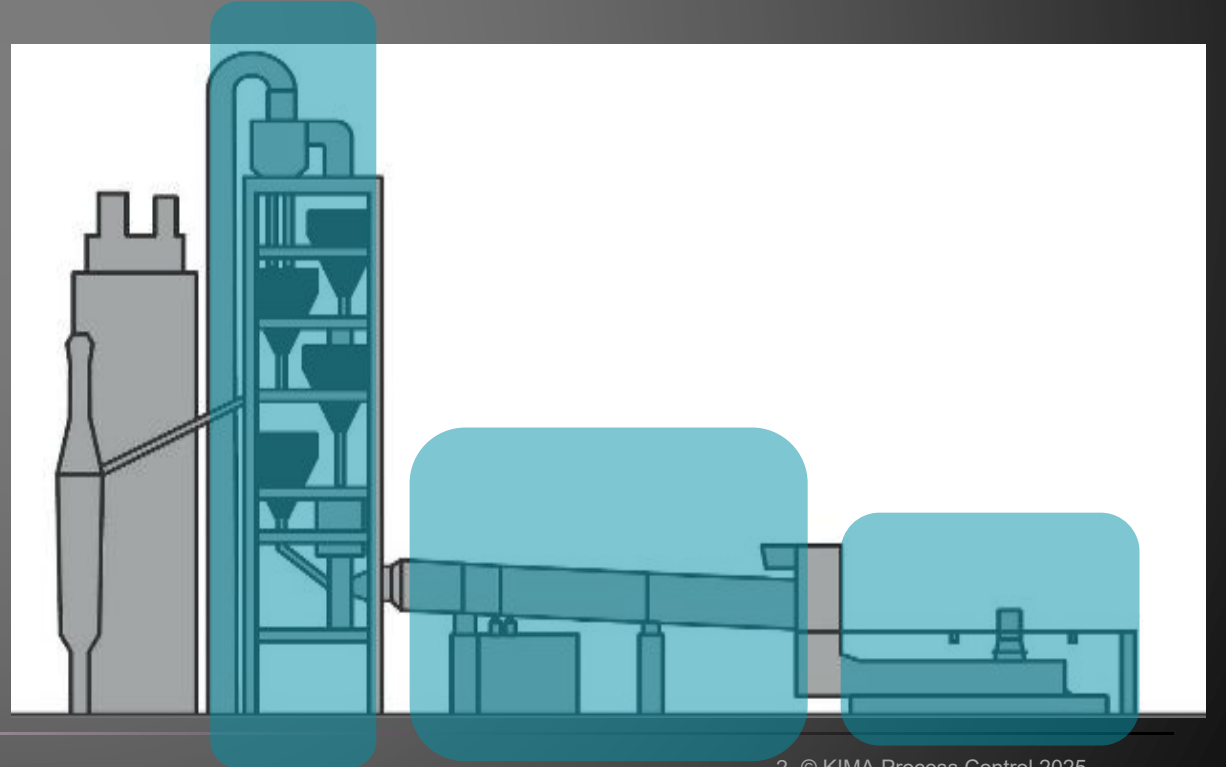
CONSIDERATION OF PREHEATER, KILN AND COOLER AS INDIVIDUAL COMPONENTS

THEREFORE, NO INTEGRATION INTO AN "OVERALL CONCEPT"

ÖN ISITICI, FIRIN VE SOĞUTUCUNUN AYRI BİLEŞENLER OLARAK ELE ALINMASI;
DOLAYISIYLA BUNLARIN BİR 'BÜTÜNSSEL KONSEPT' İÇİNDE ENTEGRE EDİLMEMESİ.

DISADVANTAGE - DEZAVANTAJ

- Energy flows from one sector to the other are not taken into account,
Enerji akışları bir sektörden diğerine geçerken dikkate alınmaz,
- e.g. energy flow from the cooler to the furnace, this leads to energy fluctuations (pumps), sometimes over long periods of time.
örneğin soğutucudan fırına olan enerji akışı. Bu durum, bazen uzun süreli olmak üzere enerji dalgalanmalarına (pompalama etkisine) yol açar.

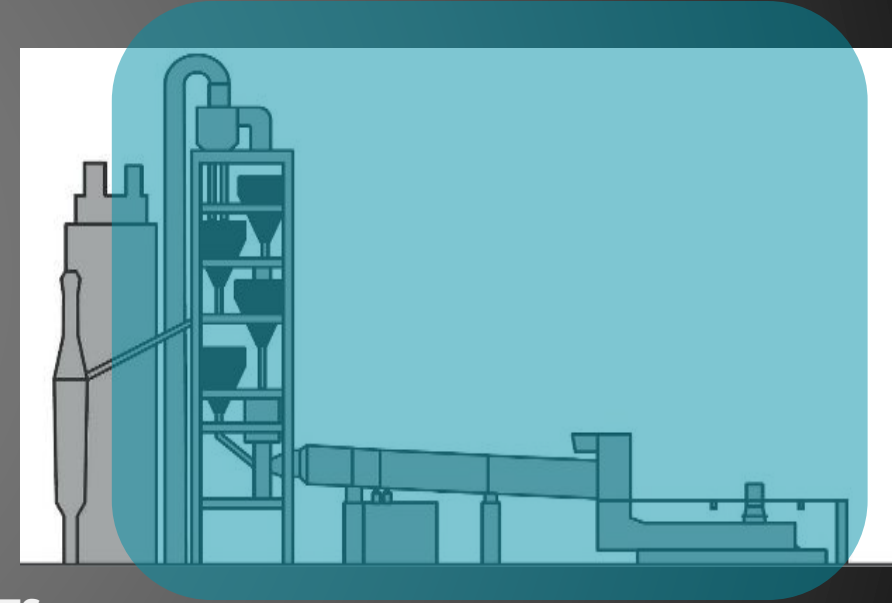


CONSIDERING ALL ENERGY AND MASS FLOWS OVER TIME, IN AN OVERALL CONTROL

TÜM ENERJİ VE KÜTLE AKIŞLARININ ZAMAN İÇİNDE, BÜTÜNSEL BİR KONTROL SİSTEMİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

RESULT - SONUÇ :

- STABLE AND MINIMIZED MATERIAL FEED OF THE FUELS
YAKITLARIN KARARLI VE MİNİMİZE EDİLMİŞ MALZEME BESLEMESİ
- CONTINUOUS GAS AND MATERIAL FLOW CONTROL
SÜREKLİ GAZ VE MALZEME AKIŞI KONTROLÜ
- AUTOMATED ENERGY FLOWS WITH STABILIZED MASS FLOWS
KÜTLE AKIŞLARI STABİLİZE EDİLMİŞ OTOMATİK ENERJİ AKIŞLARI



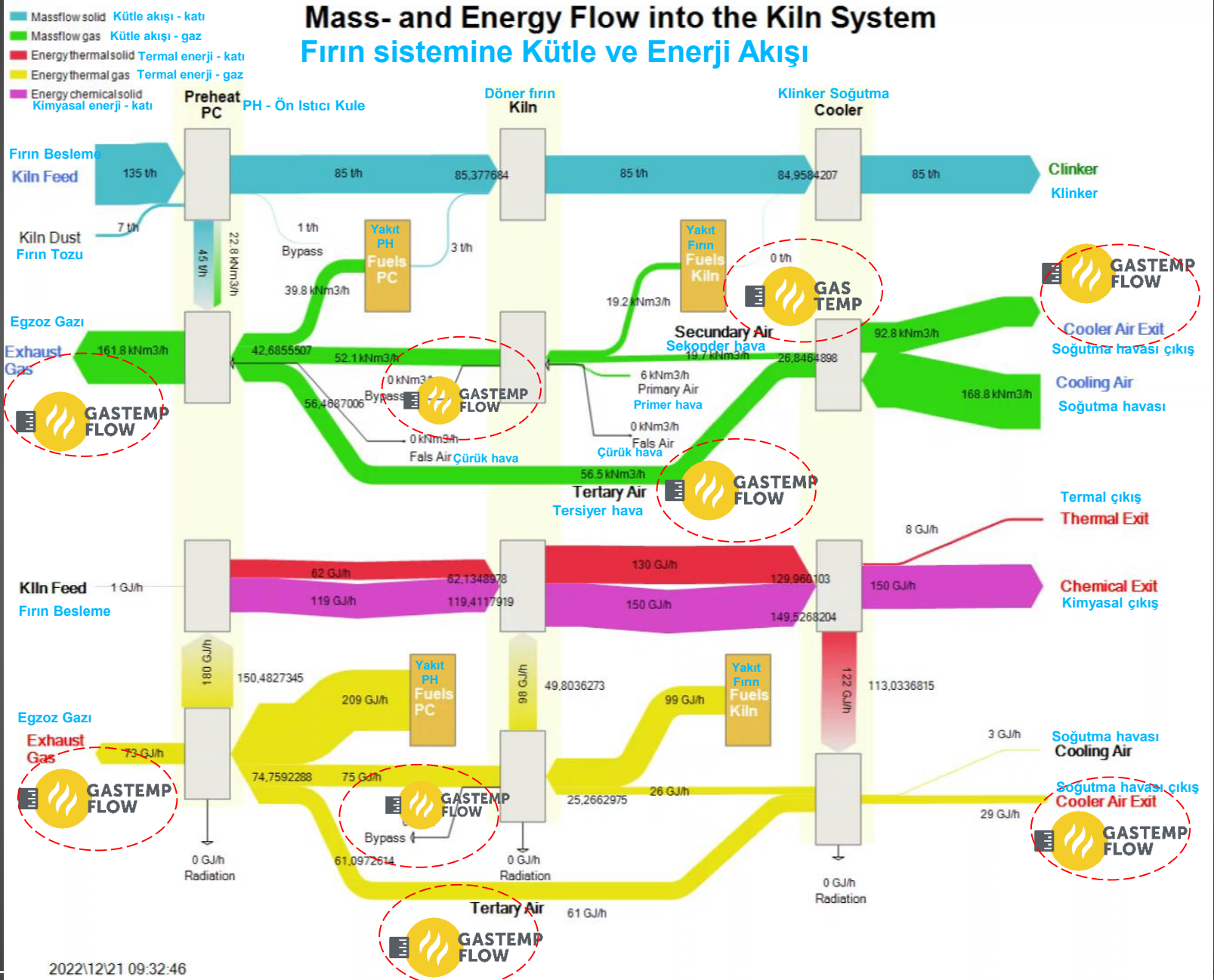
AI BASED MASS AND ENERGY FLOW MODEL WITH CONTINUOUS MEASUREMENTS.

YAPAY ZEKÂ (AI) TABANLI KÜTLE VE ENERJİ AKIŞ MODELİ, SÜREKLİ ÖLÇÜMLERLE BİRLİKTE

ENERGY EFFICIENCY POTENTIAL: 2-5% REDUCTION OF HEATING
ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİ: ISIL DEĞERDE %2-5 AZALMA

Mass- and Energy Flow into the Kiln System

Fırın sistemine Kütle ve Enerji Akışı





GASTEMP FLOW

Satisfied customers all around the globe
Dünyanın dört bir yanında memnun müşteriler

Customers in several countries
worldwide value our technologies.
Dünyanın dört bir yanındaki müşteriler,
teknolojilerimize değer veriyor.



And more... [Ve daha fazla...](#)

Acoustic Gas Temperature plus Flow Measurement Akustik Gaz Sıcaklığı ve Debi Ölçümü

The system measures the gas temperature and speed of flow as an average along a path through a duct. The speed of sound is measured against and in the direction of the gas flow. Using the cross section of the duct, the gas flow can be converted to the volume flow. As the gas temperature is measured also, the correct gas volume is calculated. (Enthalpy measurement)

Sistem, bir kanal/boru boyunca gazın sıcaklığını ve akış hızını ortalama olarak ölçer. Ses hızı, gaz akışının yönüne karşı ve aynı doğrultuda ölçülür. Kanalın kesit alanı kullanılarak, gaz akışı hacimsel akışa dönüştürülebilir. Gaz sıcaklığı da ölçüldüğü için, doğru gaz hacmi hesaplanır. (Entalpi ölçümü)

with precision of $\pm 1\%$...
 $\pm 1\%$ hassasiyet ile...

Applications:

- 1) Down comer flow + temperature
- 2) Calciner exit temperature
- 3) Tertiary air flow + temperature
- 4) Flue gas stack..... flow + temperature
- 5) Bypass/WHR flow + temperature
- 6) Secondary air temperature
as well as VRM/mill outlet flow + temperature
and more on demand...

Uygulamalar:

- | | |
|---|------------------|
| 1) Down comer | debi ve sıcaklık |
| 2) Kalsinatör | çıkış sıcaklığı |
| 3) Tersiyer hava | debi ve sıcaklık |
| 4) Egzoz baca gazı | debi ve sıcaklık |
| 5) Bypass/Atık Isı Geri Kazanım (WHR) ... | debi ve sıcaklık |
| 6) Sekonder hava | sıcaklık |
| Ayrıca VRM/değirmen çıkış | debi ve sıcaklık |
| ve talebe bağlı diğer uygulamalar... | |



Gas temperature measurement so far Simdiye kadar yapılan gaz ölçümü

Thermo couple Termokupl



Speed : the housing must be heated first
Sensitivity : heat radiation affected

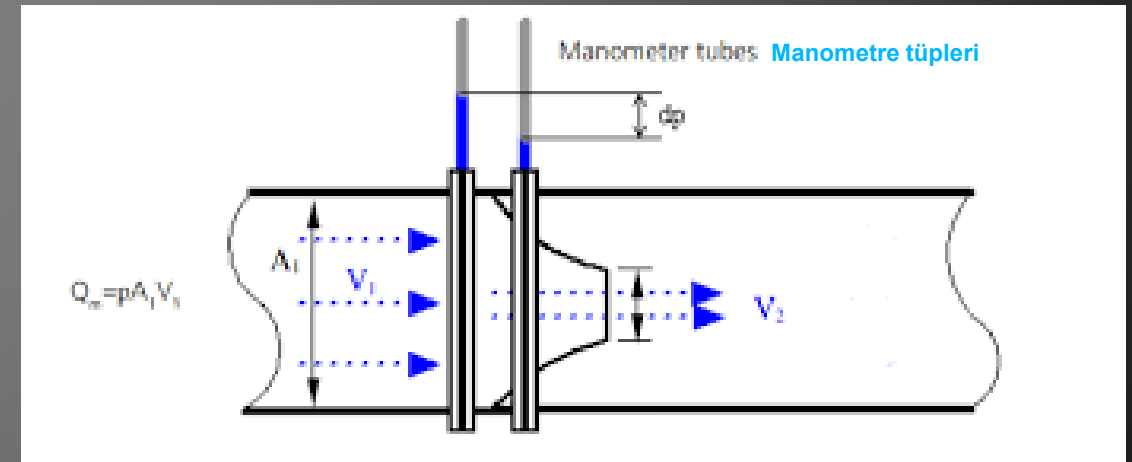
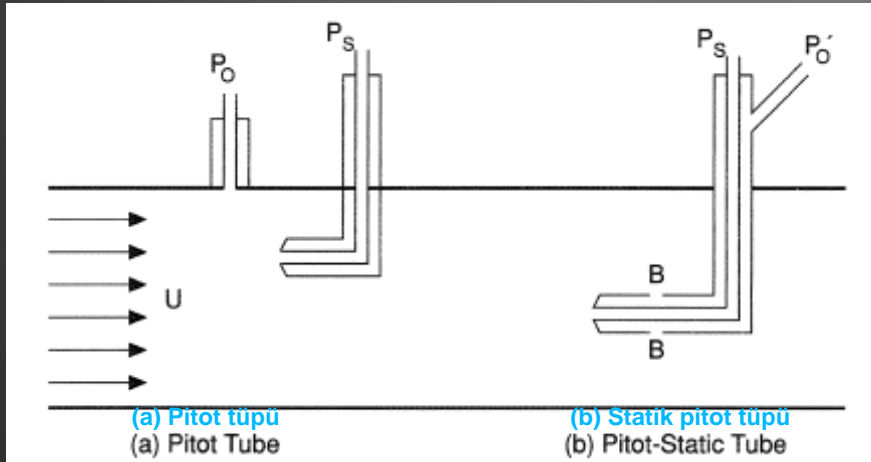
Hız : gövde önce ısıtılmalıdır
Hassasiyet : ısı radyasyonundan etkilenir

Gas temperature measurement so far Simdiye kadar yapılan gaz ölçümü

Pitot tube measurement Pitot tüpü ölçümü



dP / differential pressure measurement dP / diferansiyel basınç ölçümü



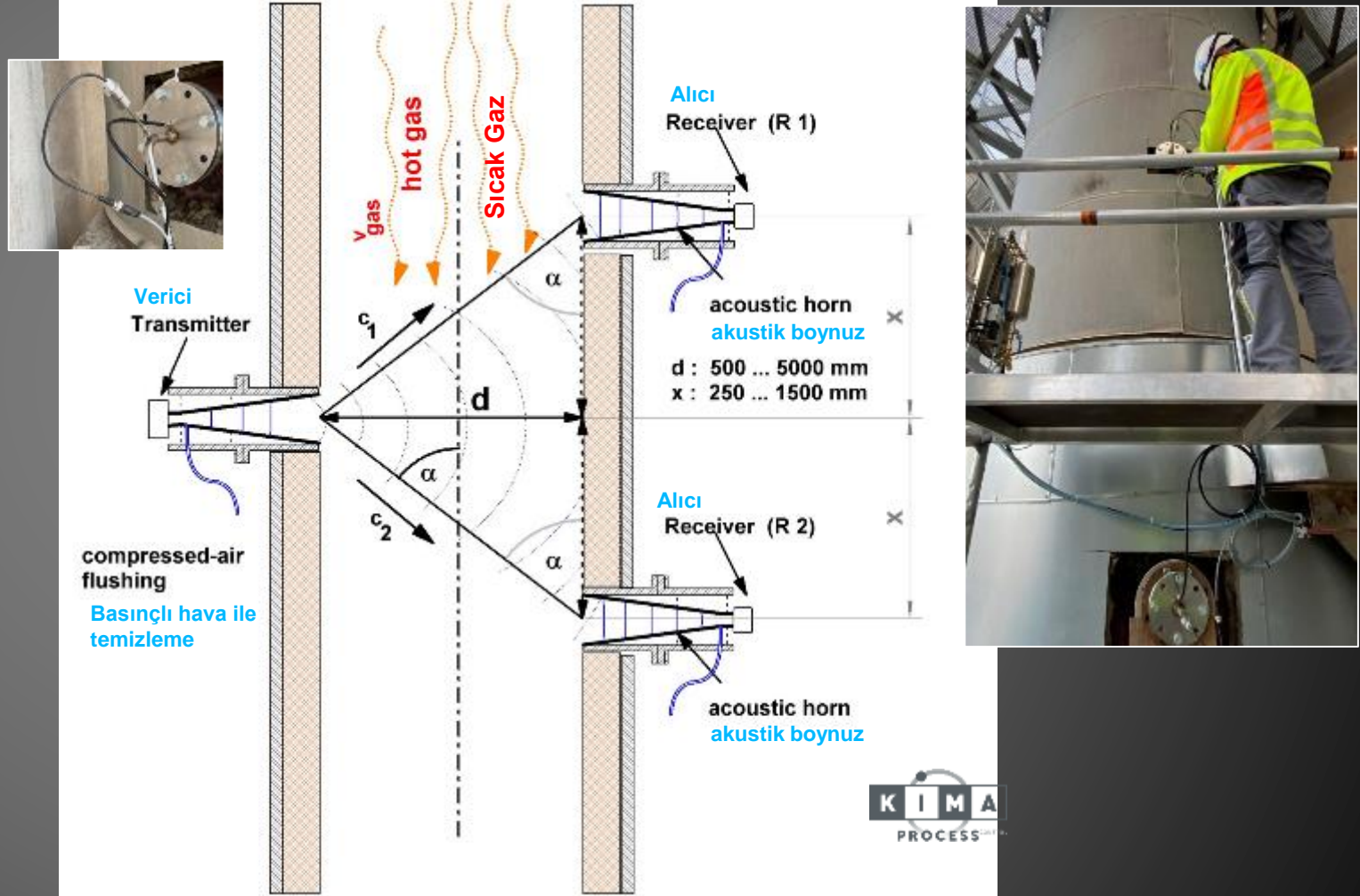
**Best accuracy of both principles is $\pm 10\%$
Her iki presipte de en iyi doğruluk payı $\pm \%10$ 'dur**

Akustik Yöntemle Gaz sıcaklığı ve Akış Ölçümü

The system measures the gas temperature and speed of flow as an average along a path through a duct.

The speed of sound is measured against - and in the direction of the gas flow. Using the cross section of the duct, the gas flow can be converted to the volume flow. As the gas temperature is measured also, the correct gas volume is calculated. (Enthalpy measurement)

Sistem, bir kanal boyunca belirli bir hat üzerinden gazın sıcaklığını ve akış hızını ortalama olarak ölçer. Ses hızı, gaz akışının yönüne karşı ve aynı yönde ölçülür. Kanalın kesit alanı kullanılarak gaz akışı, hacimsel akışa dönüştürülebilir. Aynı zamanda gaz sıcaklığı da ölçüldüğünden, doğru gaz hacmi hesaplanır. (Entalpi ölçümü)



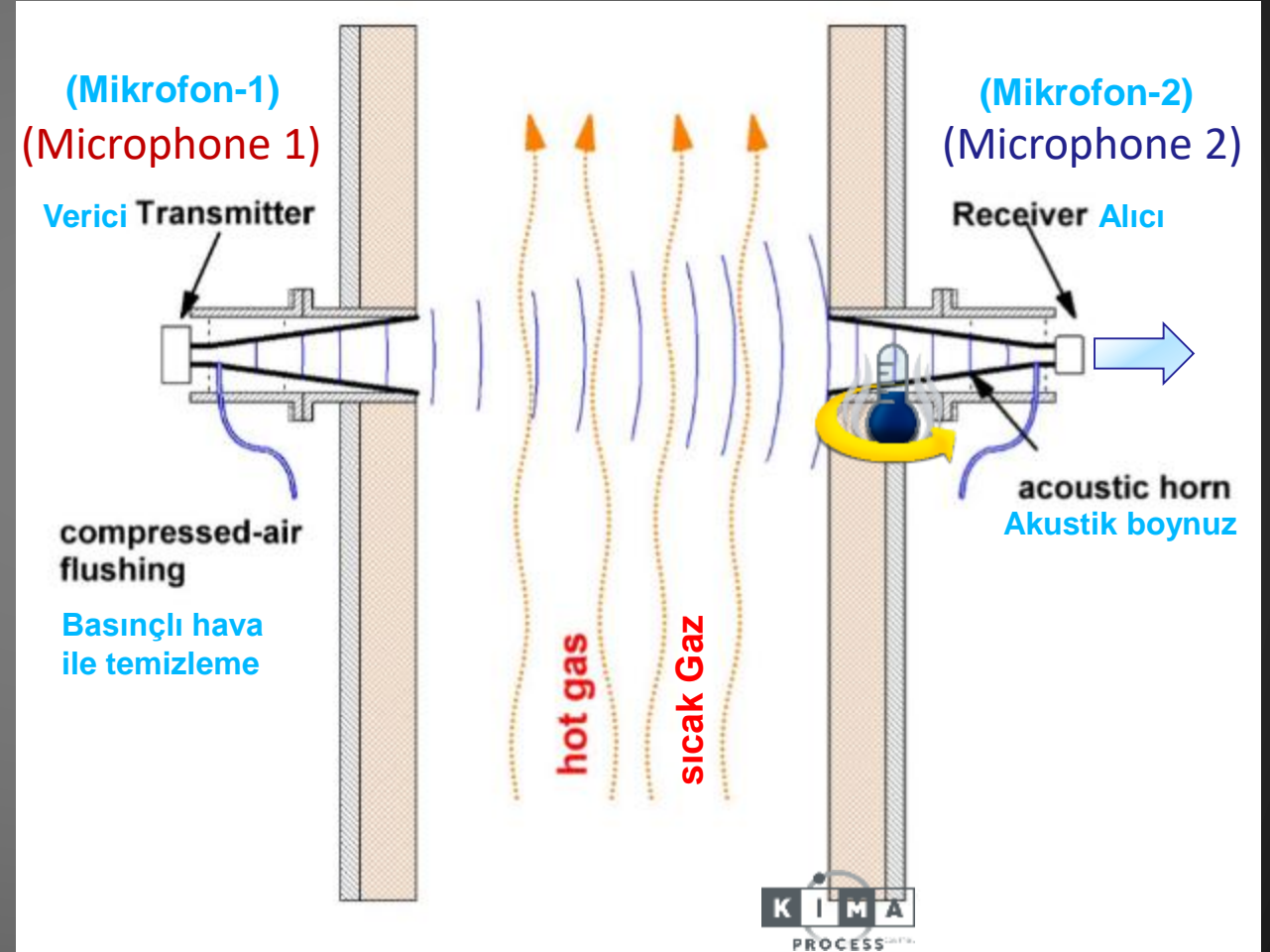
Acoustic FLOW + TEMP Measurement Akustik DEBI ve SICAKLIK ölçümü



Acoustic Temperature Measurement - Akustik Sıcaklık Ölçümü

GASTEMP measures the transit time of an acoustic pulse, which passes through some known distance of a hot gas. Dividing the distance by the transit time gives the average speed of sound along the path that the pulse was travelling. So the average temperature along the path is measured.

GASTEMP, sıcak bir gaz içerisinde geçen bir akustik darbenin geçiş süresini ölçer. Bu darbenin kat ettiği bilinen mesafeyi geçiş süresine bölerek, darbenin yol boyunca ilerlemesinden ortalama ses hızını elde eder. Böylece yol boyunca ortalama sıcaklık ölçülmüş olur.



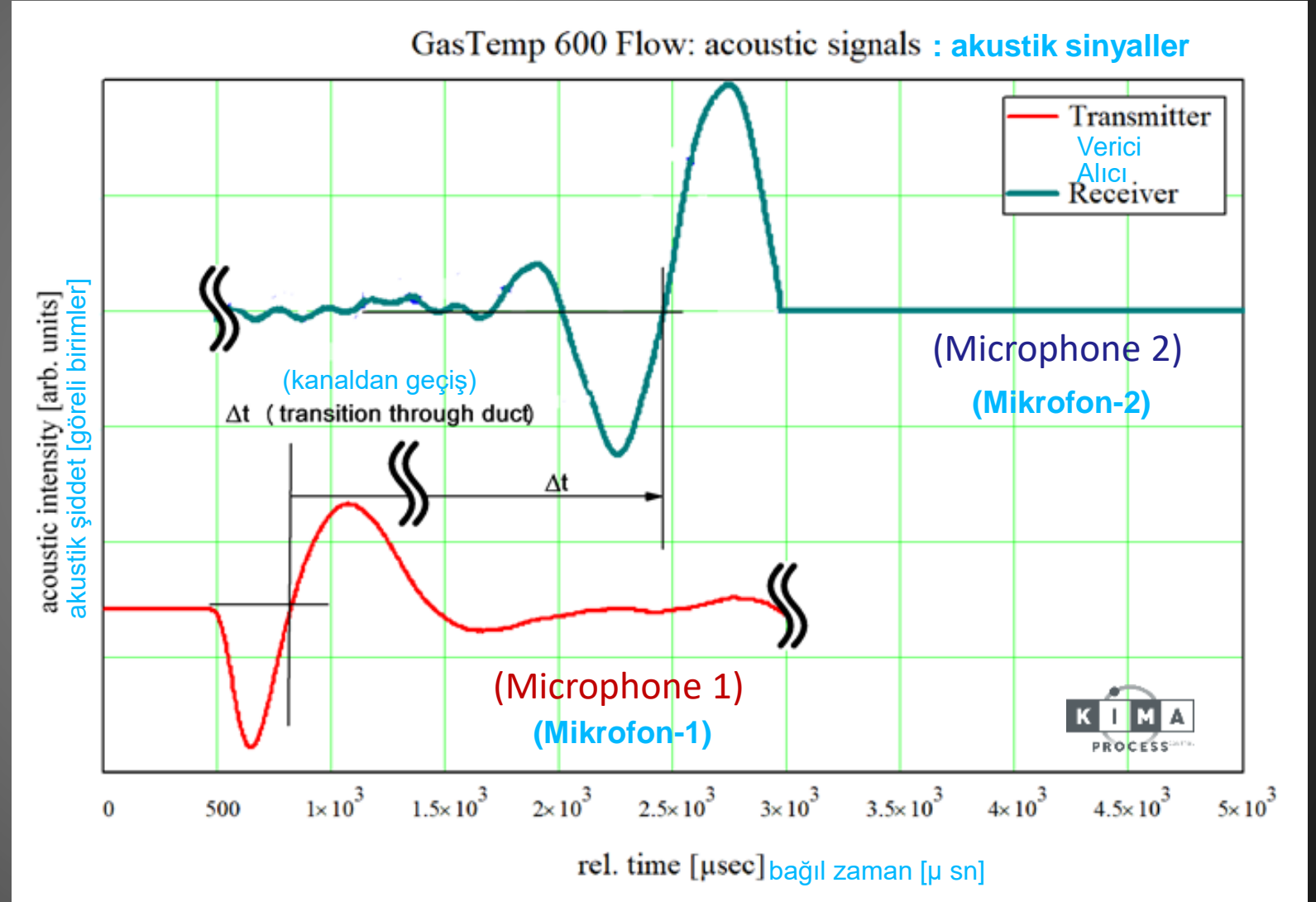
Acoustic Temperature Measurement Akustik Sıcaklık Ölçümü

Picture: the transit time of an acoustic pulse
along a path of 3.5 m

The total travelling time Δt is 6.7 msec, which
corresponds to a temperature of 400 °C.

Resim: 3,5 m'lik bir mesafe boyunca
akustik darbenin geçiş süresi

Toplam seyahat süresi Δt 6,7 ms'dir ve bu,
400 °C sıcaklığa karşılık gelir.



Acoustic Temperature Measurement - Akustik Sıcaklık Ölçümü

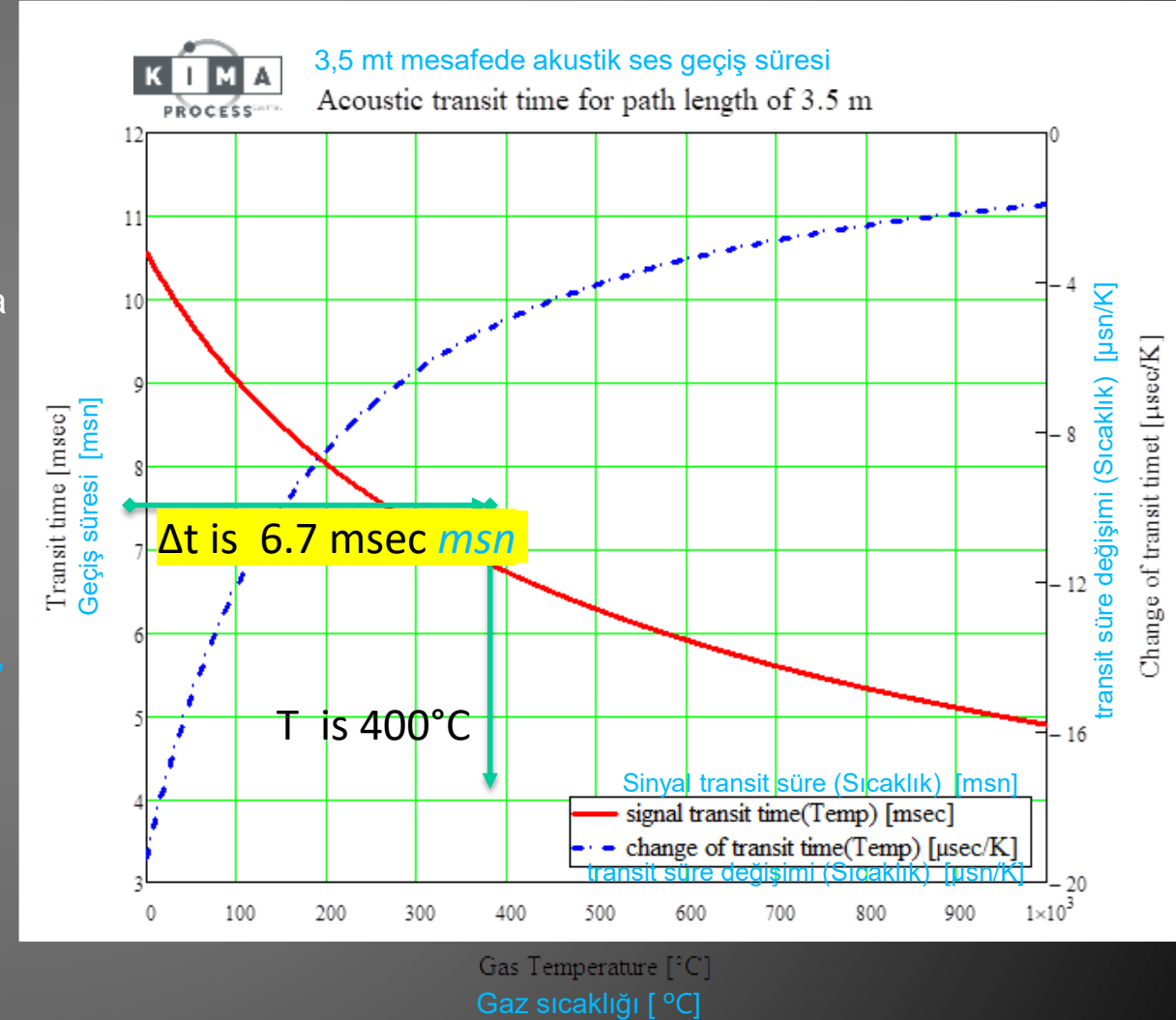
To measure Temperature and Gas flow precisely, a comparative precise measurement of the respective speed of sound is required. The path length for the acoustic signal can be determined during installation easily and with high precision.

The “Time of Transition” by a very accurately shaped acoustic signal and a high resolution, high precision time measurement. *Picture:*

The transit time of an acoustic signal along a path length of 5 m as a function of the gas temperature (air). Also shown is the respective change of transit time, if the Temperature changes by 1K.

Sıcaklık ve gaz akışını hassas bir şekilde ölçmek için, ilgili ses hızının karşılaştırmalı ve kesin bir ölçümü gereklidir. Akustik sinyalin yol uzunluğu, kurulum sırasında kolayca ve yüksek doğrulukla belirlenebilir. “Geçiş Süresi”, çok hassas şekillendirilmiş bir akustik sinyal ve yüksek çözünürlüklü, yüksek hassasiyetli zaman ölçümü ile elde edilir.

Resim: 5 m uzunluğundaki bir yol boyunca akustik sinyalin geçiş süresi, gaz sıcaklığına (hava) bağlı olarak gösterilmiştir. Ayrıca sıcaklık 1 K değiştiğinde geçiş süresindeki ilgili değişim de verilmiştir.

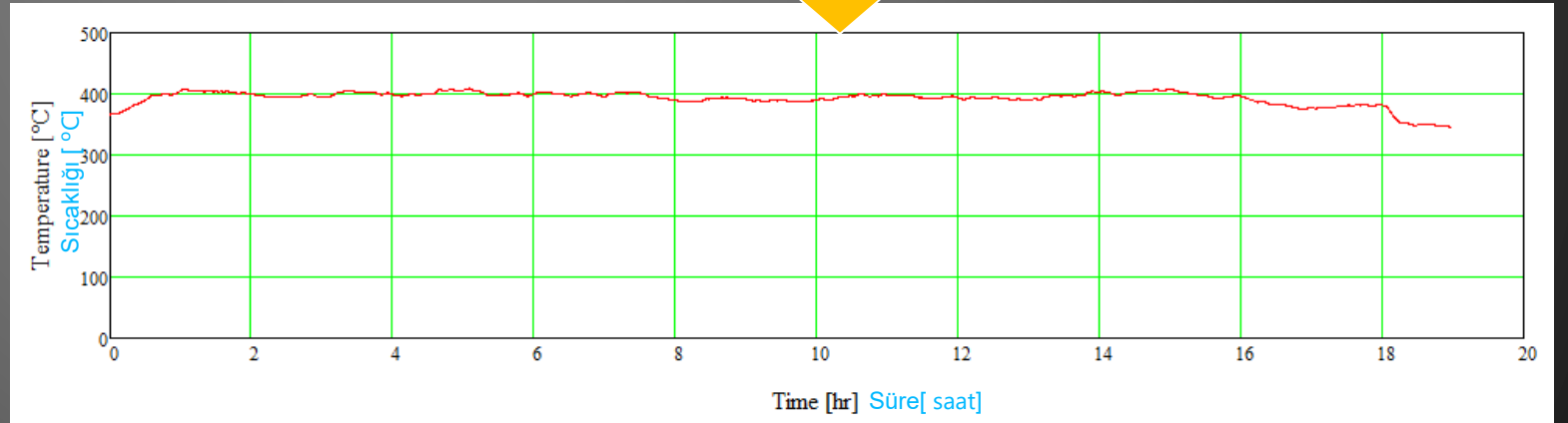
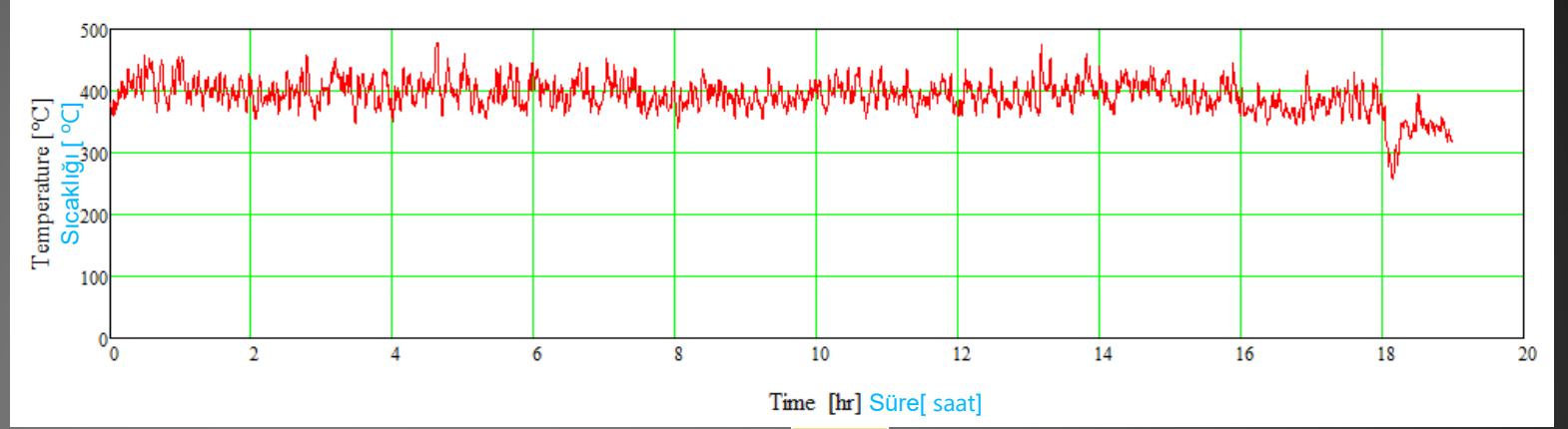


Acoustic Temperature Measurement Akustik Sıcaklık Ölçümü

Picture: 19 hour-section of the temperature signal in a down comer gas duct.

Here the original temperature signal transferred by highly accurate online digital filter.

Resim : Bir baca gazı kanalındaki sıcaklık sinyalinin 19 saatlik kesiti. Burada, orijinal sıcaklık sinyali yüksek hassasiyetli çevrim içi dijital filtre ile aktarılmıştır.



Acoustic Temperature Measurement Akustik Sıcaklık Ölçümü

Start of temperature **change 50 seconds faster and peak 300 seconds faster** than the thermocouple in this example from the calziner exit.

Temperature was same and is just moved downwards to better see the parallelism

Bu örnekte (kalsinatör çıkışından alınan), sıcaklık değişiminin başlangıcı termokupl'a göre 50 saniye daha erken (önce), zirve noktası ise 300 saniye daha erken (önce) gerçekleşmiştir.

Sıcaklık aynı kalmıştır, ancak paralelliği daha iyi gösterebilmek için grafik aşağıya kaydırılmıştır.



Acoustic FLOW Measurement - Akustik DEBİ Ölçümü

The transmitter and 2 receiver units on a tertiary air duct

Verici ve 2 Alıcı ünite tersiyer hava kanalında



Acoustic Gas Temperature + Flow Measurement Akustik Gaz Sıcaklığı ve Debi ölçümü

The system measures the gas temperature and speed

of flow as an average along a path through a duct.

The speed of sound is measured against - and in the

direction of the gas flow. Using the cross section of

the duct, the gas flow can be converted to the

volume flow. As the gas temperature is measured

also, the correct gas volume is calculated. (Enthalpy measurement)

Sistem, bir kanal boyunca belirli bir hat üzerinden gazın sıcaklığını ve akış hızını ortalama olarak ölçer.

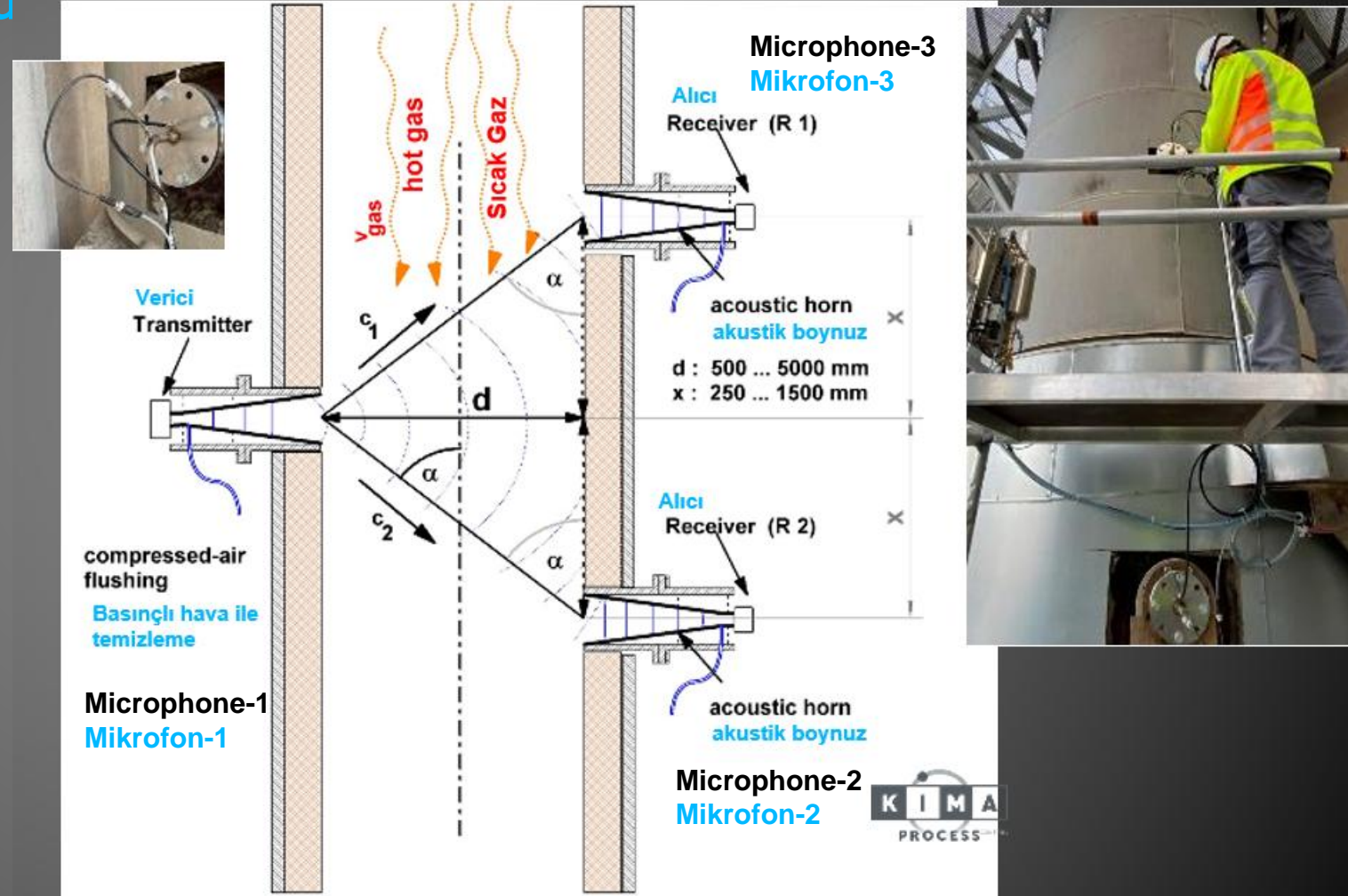
Ses hızı, gaz akışının yönüne karşı ve aynı yönde

ölçülür. Kanalın kesit alanı kullanılarak gaz akışı,

hacimsel akışa dönüştürülebilir. Aynı zamanda gaz

sıcaklığı da ölçüldüğünden, doğru gaz hacmi

hesaplanır. (Entalpi ölçümü)



Acoustic Gas Temperature + Flow Measurement Akustik Gaz Sıcaklığı ve Debi ölçümü

Picture:

Real transmitted and received pulses as detected by their respective receivers.

The average arrival time [$(Dt1 + Dt2) / 2$] was 7 msec, which corresponds to a **temperature of 400 °C**

Picture 4 also clearly shows, that the separation in time of the two receiver signals is significant ($\sim 180 \mu\text{sec}$), which corresponds to a **gas flow of 22 m/sec**.

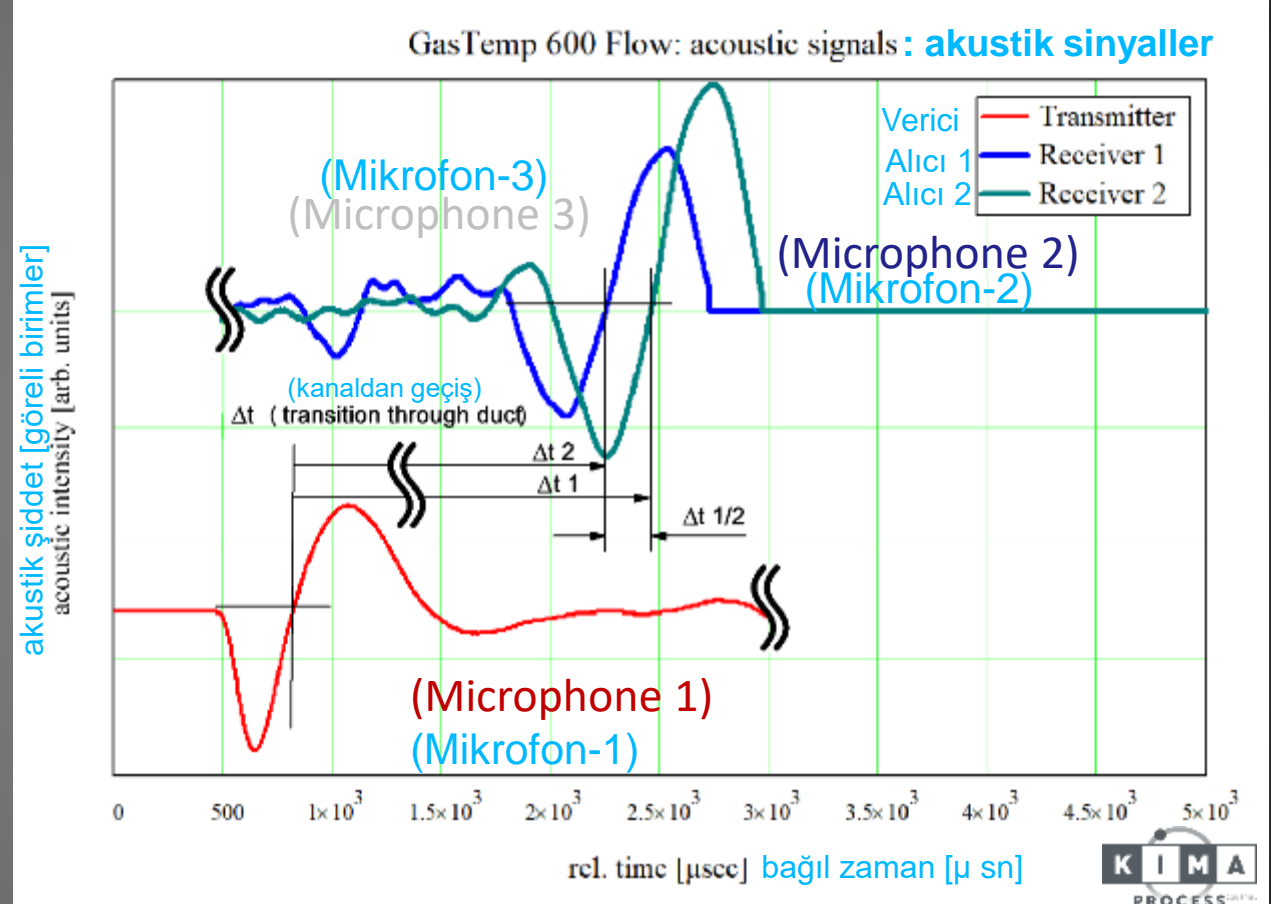
Effect of DUST: The amplitude of the sinus curves of mic. 2 and 3 will be smaller, the time is not affected at all!

Resim : İlgili alıcılar tarafından algılanan, gerçek gönderilen ve alınan darbeler.

Ortalama varış zamanı [$(\Delta t1 + \Delta t2) / 2$] 7 ms olup, bu da **400 °C sıcaklığa** karşılık gelmektedir.

Resim 4 aynı zamanda iki alıcı sinyali arasındaki zaman farkının ($\sim 180 \mu\text{s}$) belirgin olduğunu açıkça göstermektedir; bu da **22 m/s gaz akışına** karşılık gelir.

TOZ Etkisi: Mikrofon 2 ve 3'ün sinüs eğrilerinin genliği azalacaktır, ancak zaman ölçümü bundan hiç etkilenmez!

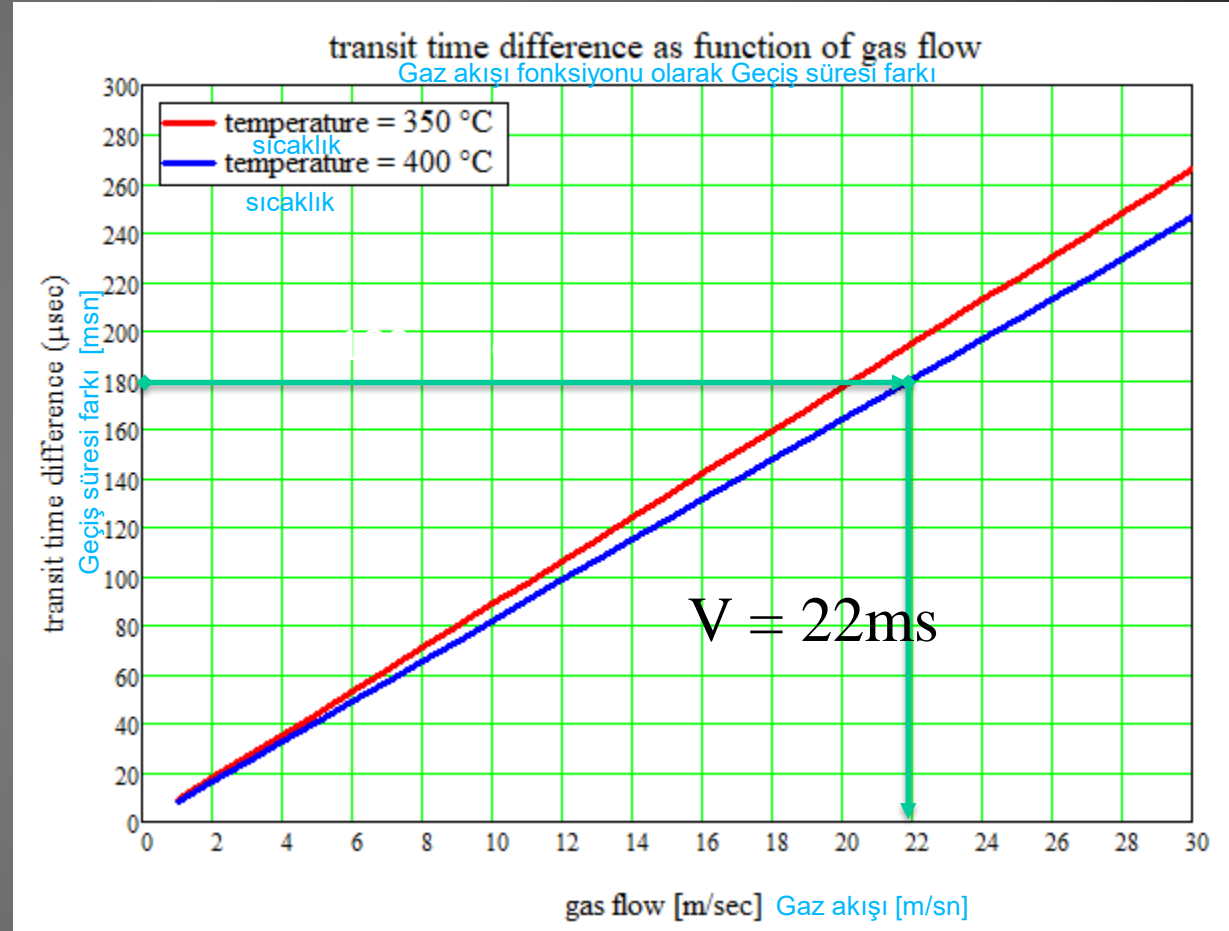


Acoustic Gas Temperature + Flow Measurement

Akustik Gaz Sıcaklığı ve Debi ölçümü

Please note, that the duct's
diameter doesn't matter.

Lütfen dikkat edin; kanalın çapı
önemli değildir.



System (**GASTEMP 600 FLOW**)

Points of use:	Downcomer, Clinker Cooler off gas
Measurement range:	- Temperature: -20 °C ... 600 °C ($\pm 1\%$ of range) - Flow velocity : 2 m/sec ... 100 m/sec ($\pm 1\%$ of range)
Measurement frequency:	1 Hz ... 0.1 Hz (linear or exponential sliding average, variable length)
Gas composition:	variable (ambient air, kiln atmosphere, exhaust gas,)
I/O to PLC:	- Analogue out: 2 x 4 ... 20 mA current loop (temperature, flow velocity) - Digital Out: 4 x digital out (24 V) ("heartbeat", error, 2 x reserve) - Digital In: 4 x digital in (24 V)

Sistem (**GASTEMP 600 FLOW**)

Kullanım Noktaları:	Baca gazı kanalı (downcomer), klinker soğutucu çıkış gazı
Ölçüm Aralığı:	Sıcaklık: -20 °C ... 600 °C (aralığın $\pm 1\%$ 'i) Akış hızı: 2 m/s ... 100 m/s (aralığın $\pm 1\%$ 'i)
Ölçüm Frekansı:	1 Hz ... 0.1 Hz (lineer veya üstel kayan ortalama, değişken uzunlukta)
Gaz Bileşimi:	Değişken (ortam havası, fırın atmosferi, egzoz gazı, vb.)
PLC'ye I/O (Giriş/Çıkış):	-Analog çıkış: 2 x 4 ... 20 mA akım döngüsü (sıcaklık, akış hızı) -Dijital çıkış: 4 x dijital çıkış (24 V) ("heartbeat" [sistem canlılık sinyali], hata, 2 x yedek) -Dijital giriş: 4 x dijital giriş (24 V)

System (GASTEMP 1500 FLOW)

Points of use:	Tertiary air, Calciner exit & Secondary air (just temperature)
Measurement range:	- Temperature: -20 °C ... 1500 °C (+/- 1% of range) - Flow velocity : 2 m/sec ... 70 m/sec (+/- 1% of range)
Measurement frequency:	1 Hz ... 0.1 Hz (linear or exponential sliding average, variable length)
Gas composition:	variable (ambient air, kiln atmosphere, exhaust gas,)
I/O to PLC:	- Analogue out: 2 x 4 ... 20 mA current loop (temperature, flow velocity) - Digital Out: 4 x digital out (24 V) ("heartbeat", error, 2 x reserve) - Digital In: 4 x digital in (24 V)

Sistem (GASTEMP 1500 FLOW)

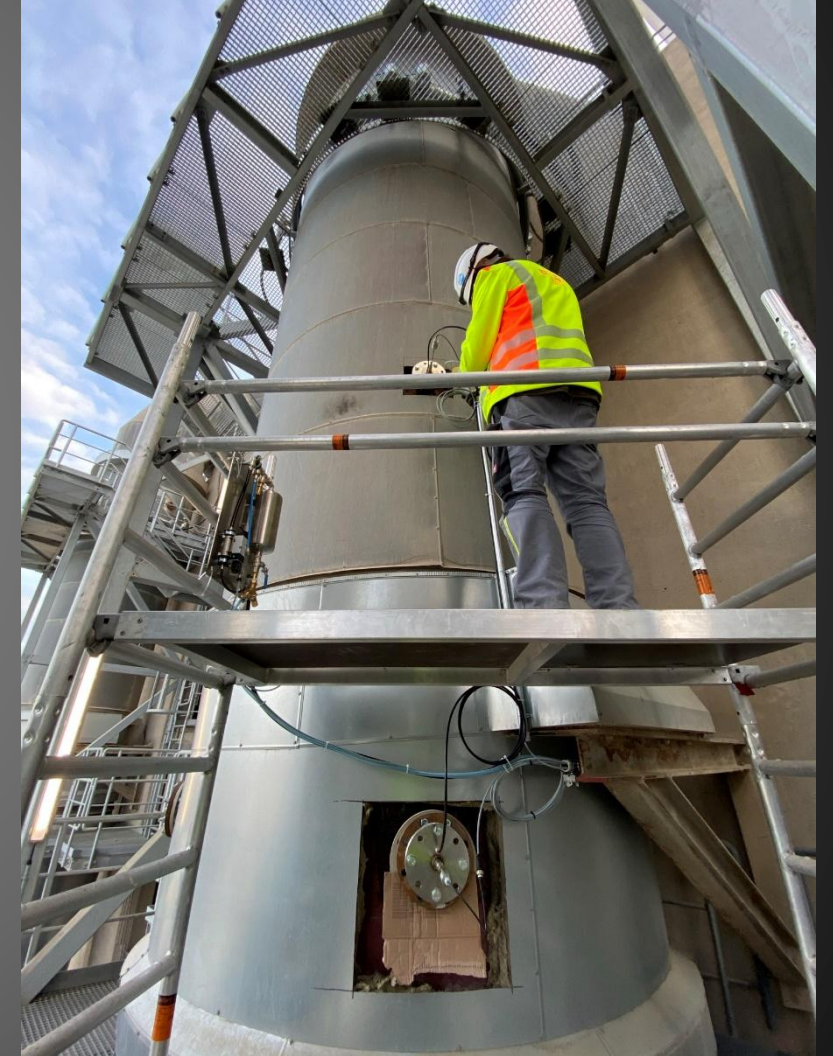
Kullanım Noktaları:	Tersiyer hava, kalsinatör çıkışı ve sekonder hava (sadece sıcaklık) -Ölçüm Aralığı: Sıcaklık: -20 °C ... 1500 °C (aralığın $\pm\%1$ 'i) -Akış hızı: 2 m/s ... 70 m/s (aralığın $\pm\%1$ 'i)
Ölçüm Frekansı:	1 Hz ... 0.1 Hz (lineer veya üstel kayan ortalama, değişken uzunlukta)
Gaz Bileşimi:	Değişken (ortam havası, fırın atmosferi, egzoz gazı vb.)
PLC'ye I/O (Giriş/Çıkış):	-Analog çıkış: 2 x 4 ... 20 mA akım döngüsü (sıcaklık, akış hızı) -Dijital çıkış: 4 x dijital çıkış (24 V) ("heartbeat" [sistem canlılık sinyali], hata, 2 x yedek) -Dijital giriş: 4 x dijital giriş (24 V)

Down comer installation in Germany:

Baca gazı kanalında (downcomer) yerleşimi - Almanya :

HeidelbergCement Ennigerloh

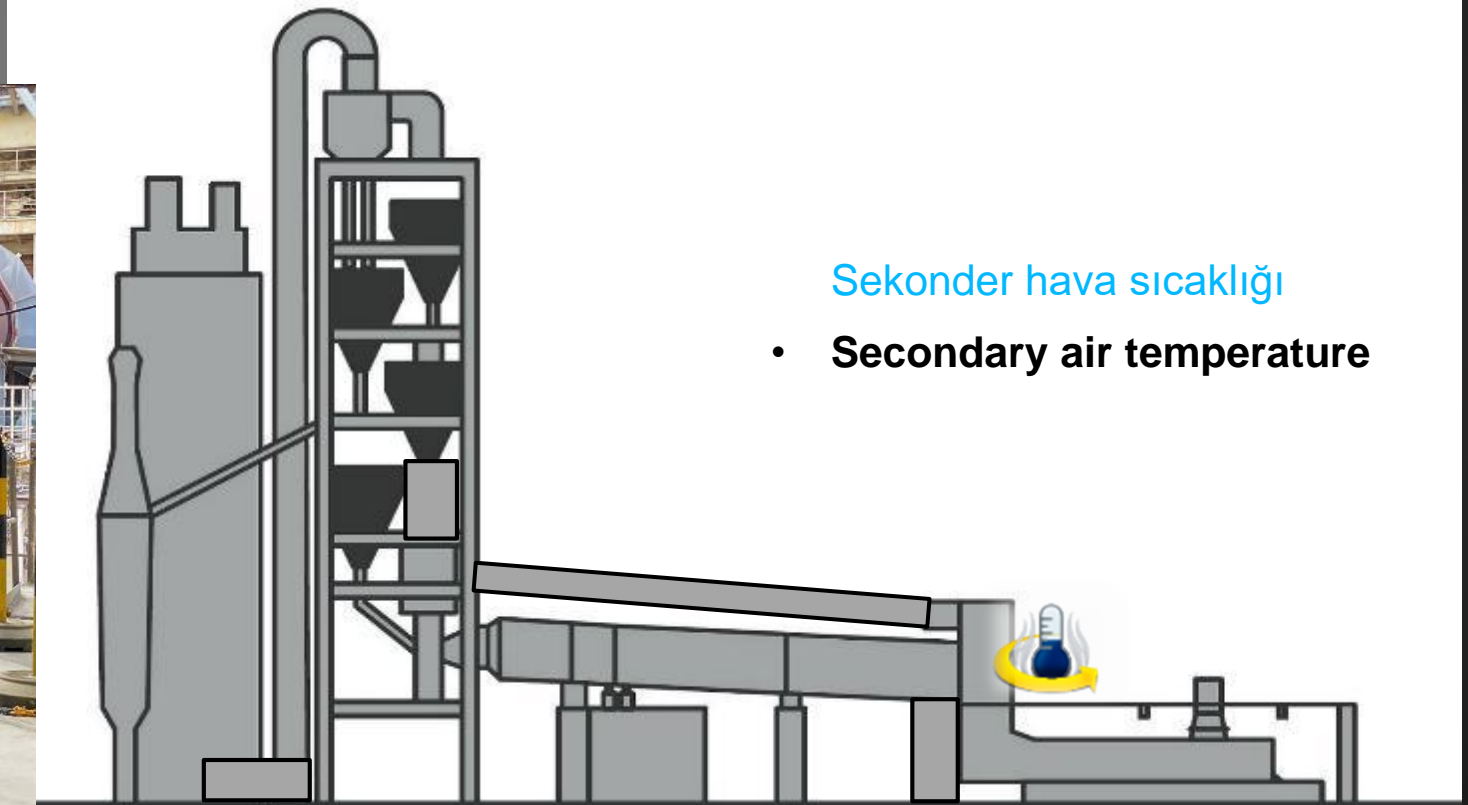
Heidelberg Enngerloh Çimento Fabrikası



Plant Dotternhausen - Dotternhausen Çimento Fabrikası

1 installed unit at the kiln hood

Fırın kafasına 1 ünite takılmıştır

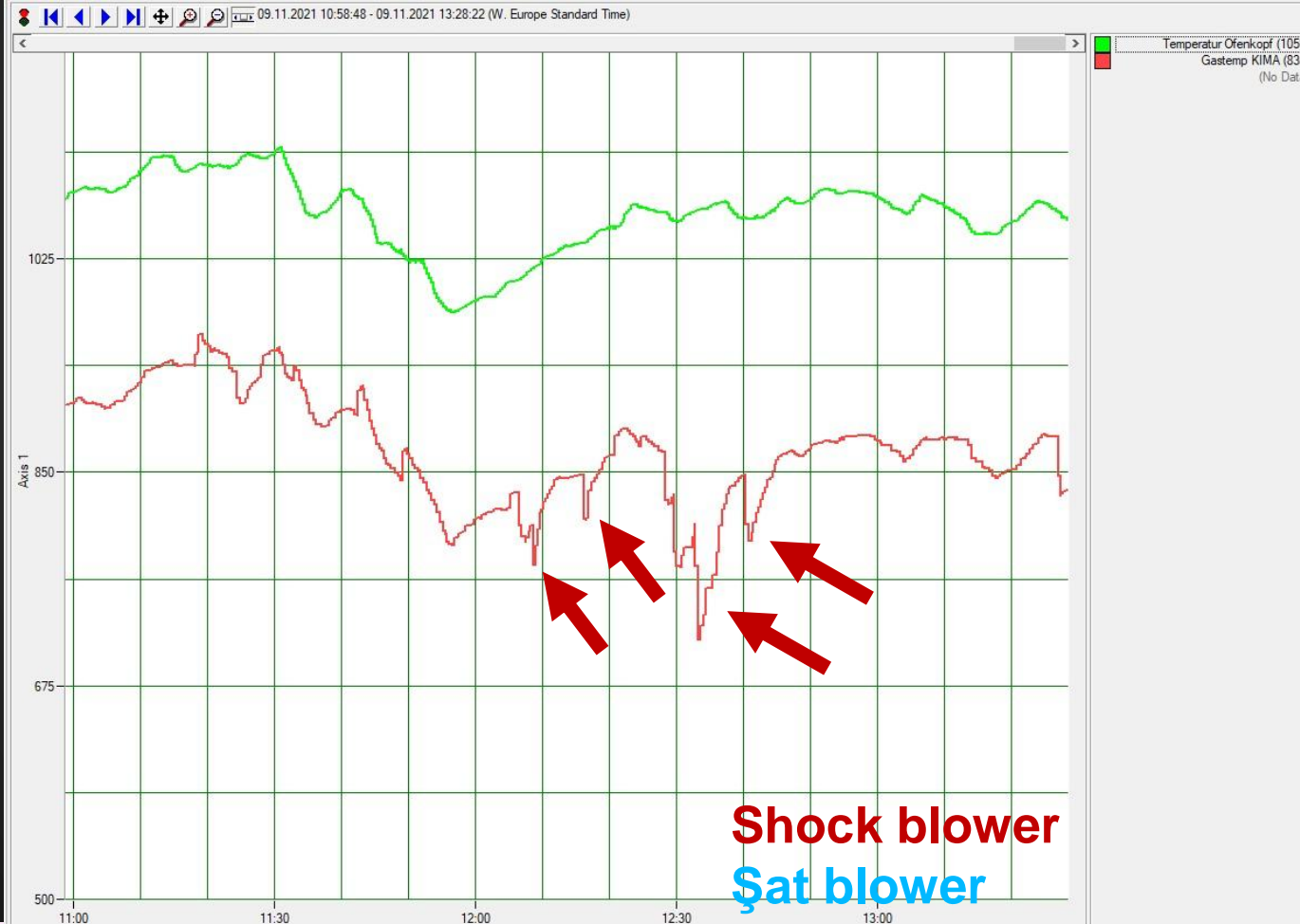




*Example: Kiln Hood
Secondary air*

**Örnek : Fırın kafası
Sekonder hava sıcaklığı**





*Kiln Hood vs.
Secondary air (much faster)
Fırın Kafası
Sekonder hava (çok daha hızlı)*

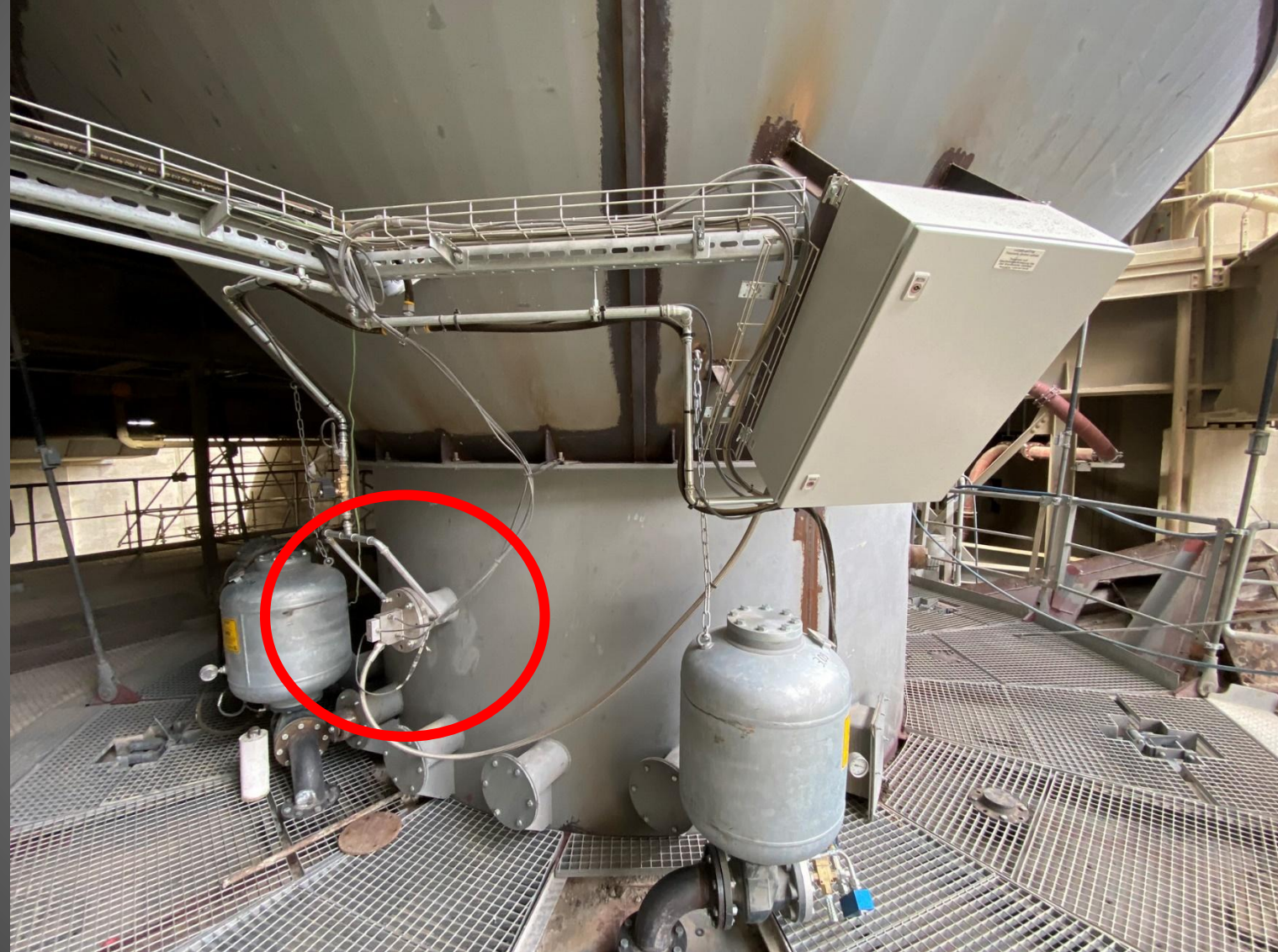
Kiln hood temp. (thermocouple)
Fırın kafası sıcakl. (termokupl)

Secondary air (GASTEMP 1500)
Sekonder hava (GASTEMP 1500)

Shock blower
Şat blower

Example:
Calziner Exit

Örnek :
Kalsinatör çıkış



Transmitter

Verici



Pressure air cabinet
and the two receiver sensors

Basıncılı hava kabini

Ve iki alıcı sensör



Electrical cabinet
and the GSM module

Elektrik paneli

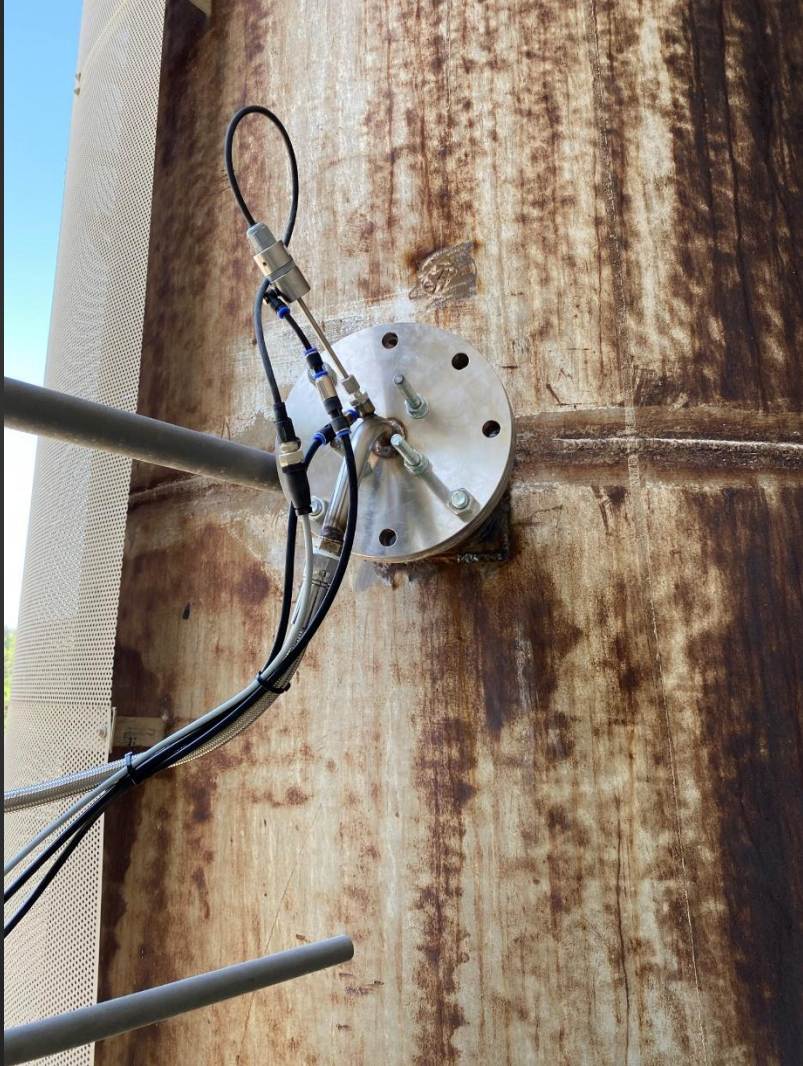
Ve GSM modülü



GASTEMP 1500 FLOW GASTEMP 1500 AKIŞ

Transmitter and one of the receivers

Verici ve alıcılardan bir tanesi



Tertiary air

vertical pipe section

Tersiyer hava

Dikey kanal kesiti



Tertiary air - 2 month plot (60 days)

Tersiyer hava - 2 aylık grafik (60 gün)

Secondary air temperature

(Thermocouple)

Tertiary air temperature

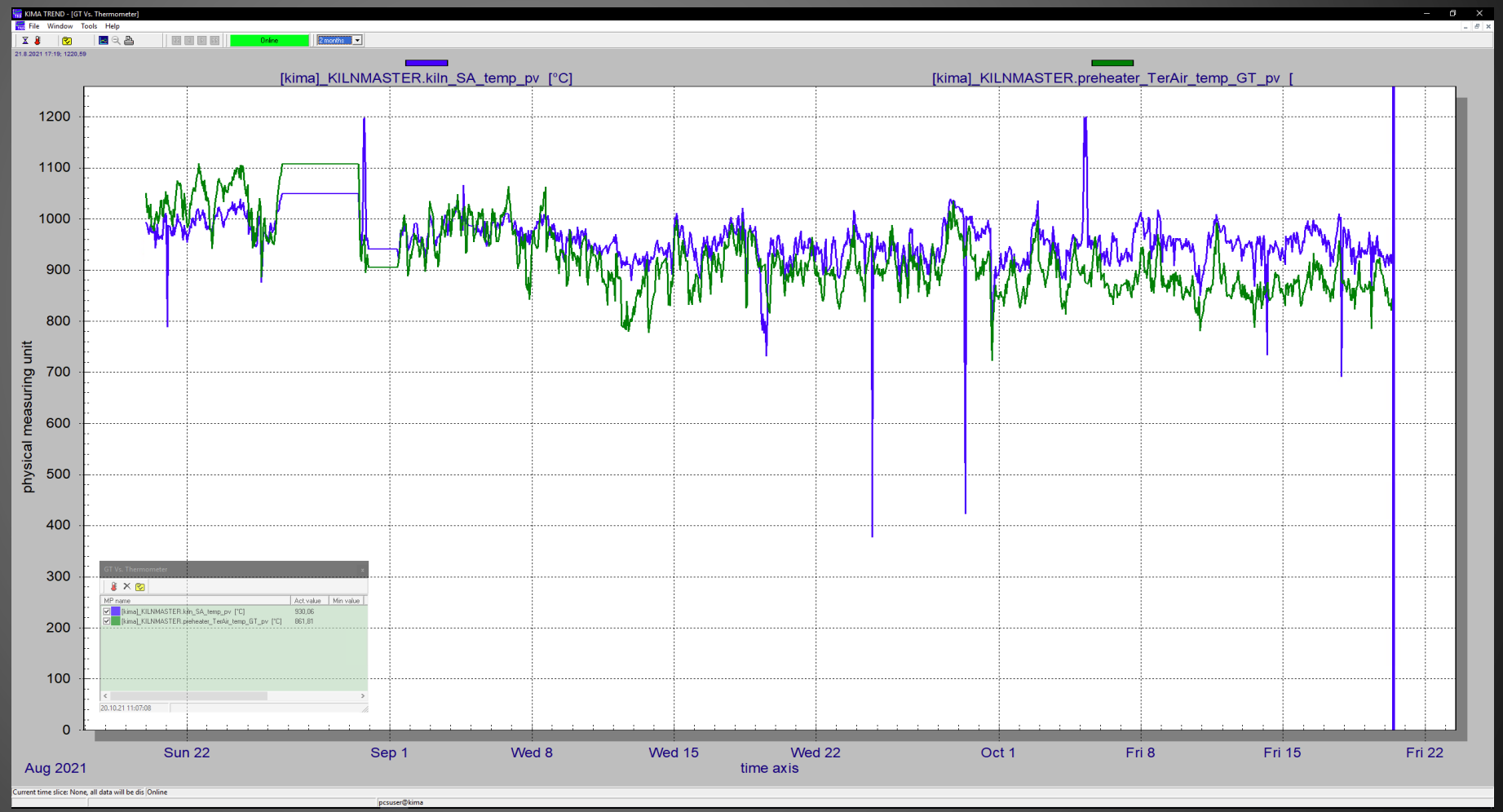
(GASTEMP 1500)

Sekonder hava sıcaklığı

(Termokupl)

Tersiyer hava sıcaklığı

(GASTEMP 1500)



Tertiary air - 8 days plot - and implementation in KILNMASTER™

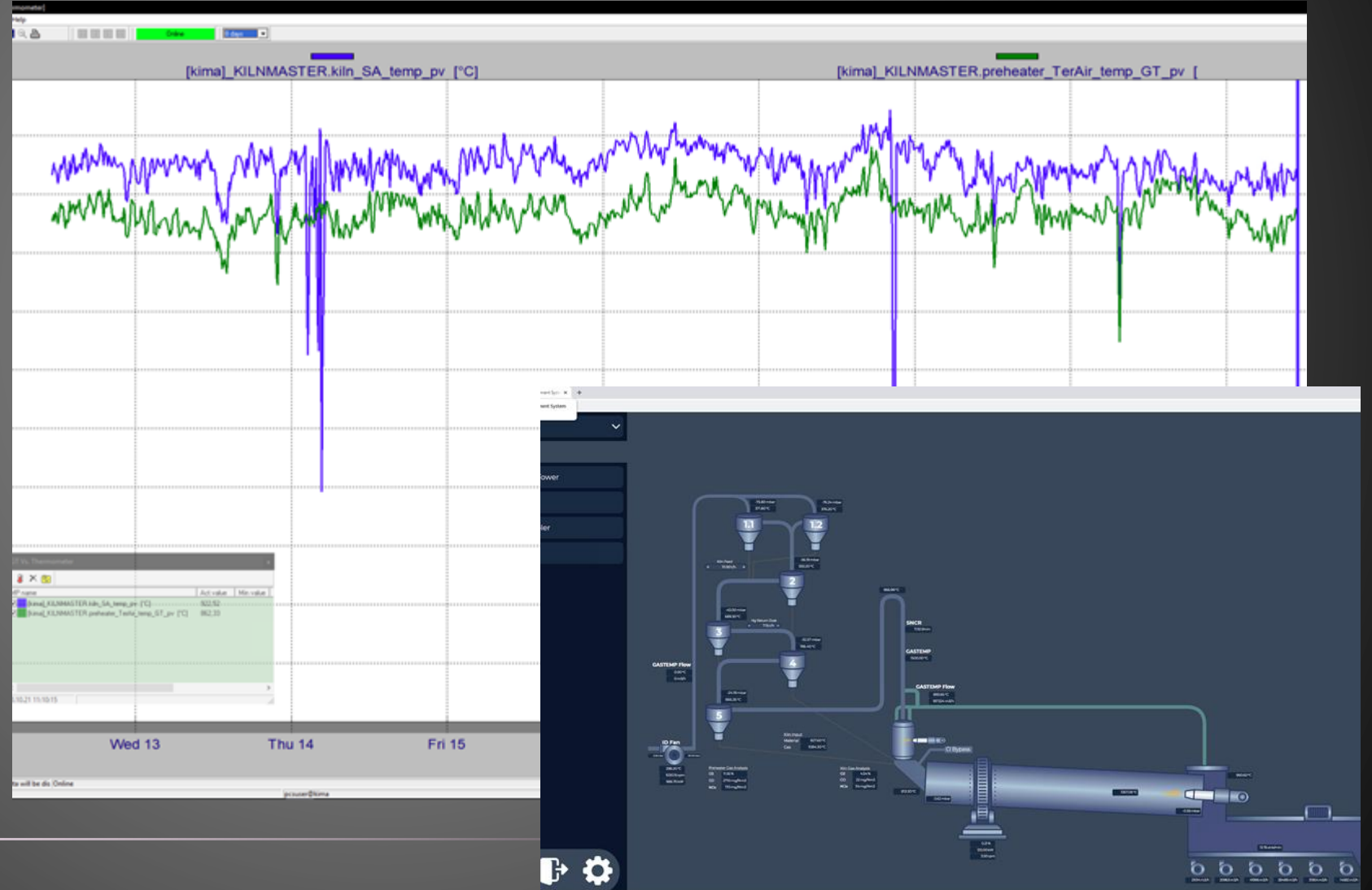
Tersiyer hava - 8 günlük grafik - ve KILNMASTER™ uygulaması

Secondary air temperature
(Thermocouple)

Tertiary air temperature
(GASTEMP 1500)

Sekonder hava sıcaklığı
(Termokupl)

Tersiyer hava sıcaklığı
(GASTEMP 1500)



Down comer installation in Germany: HeidelbergCement Ennigerloh

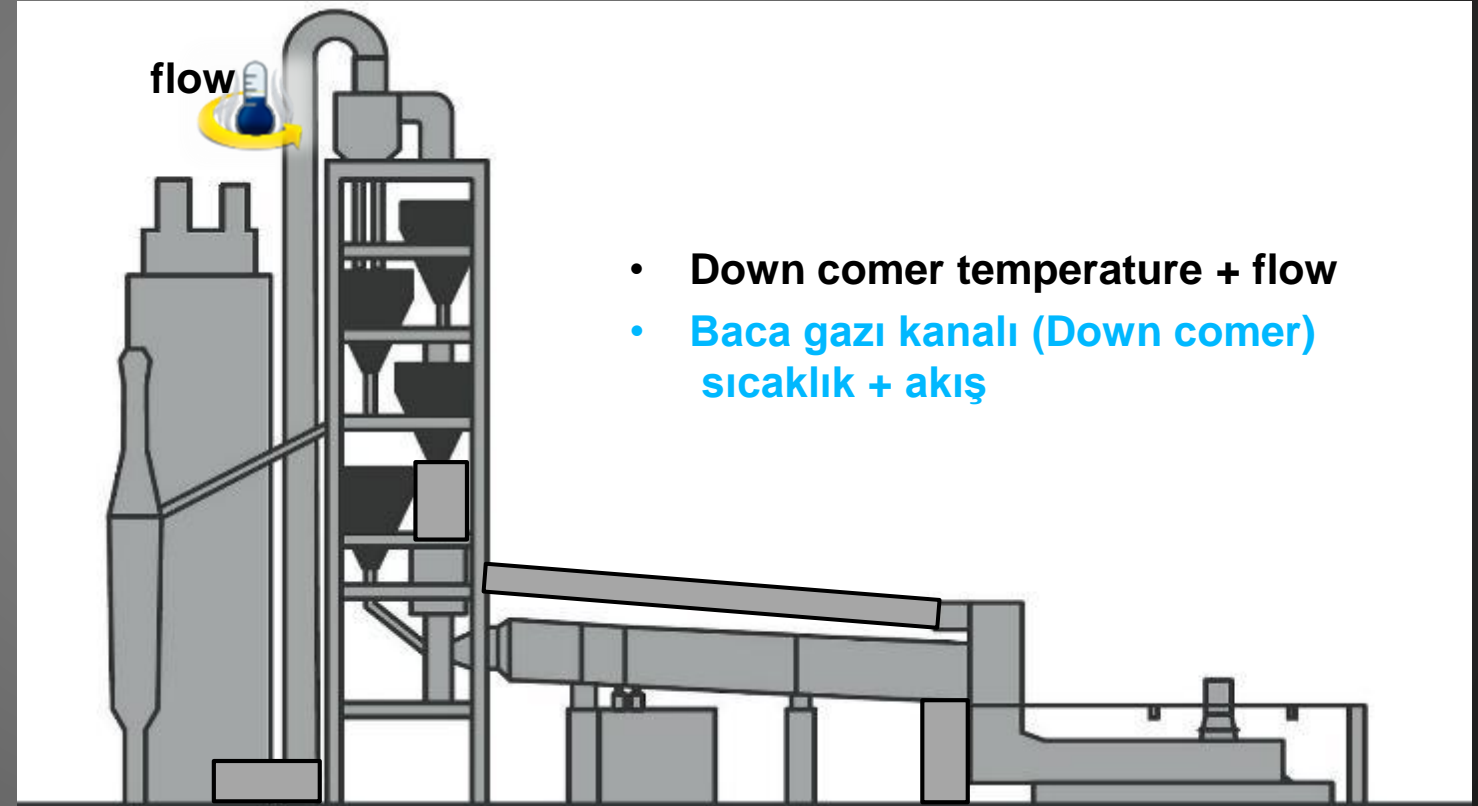
Baca gazı kanalı (Down comer) uygulaması: Heidelberg Enngerloh Çimento Fabrikası - Almanya

1st system in July 2021

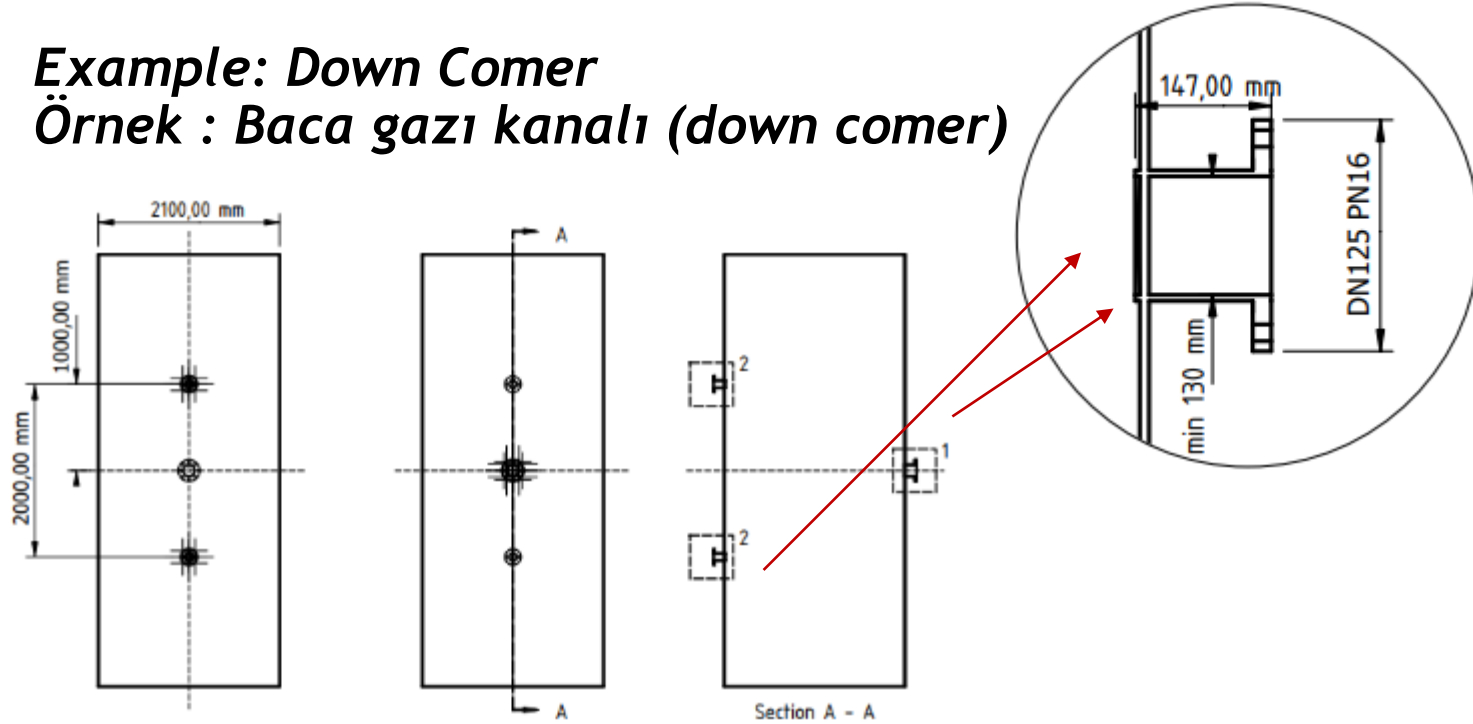
2nd system ordered October 2021

1. ünite devreye giriş Temmuz 2021

2. ünite siparişi Ekim 2021

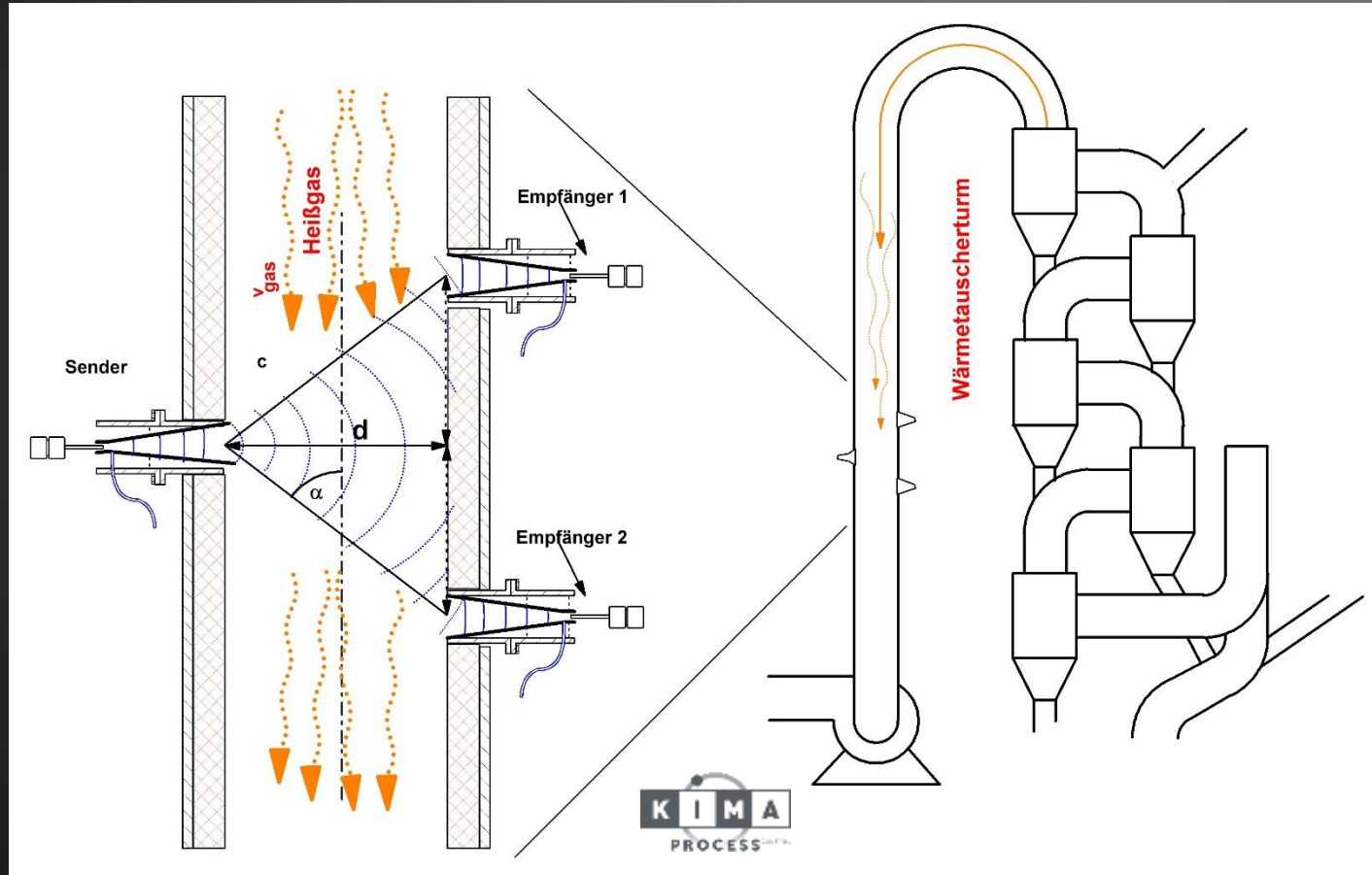


Example: Down Comer
Örnek : Baca gazı kanalı (down comer)



Example: Down Comer

Örnek : Baca gazı kanalı (Down comer)



Down Comer Baca gazı kanalı (Down comer)

installed just before the water
injection, also implementation
in KILNMASTER™

Su spreyleme lanslarının hemen
üzerine yerleştirilmiştir, ayrıca
KILNMASTER™ uygulanmıştır



Graph:

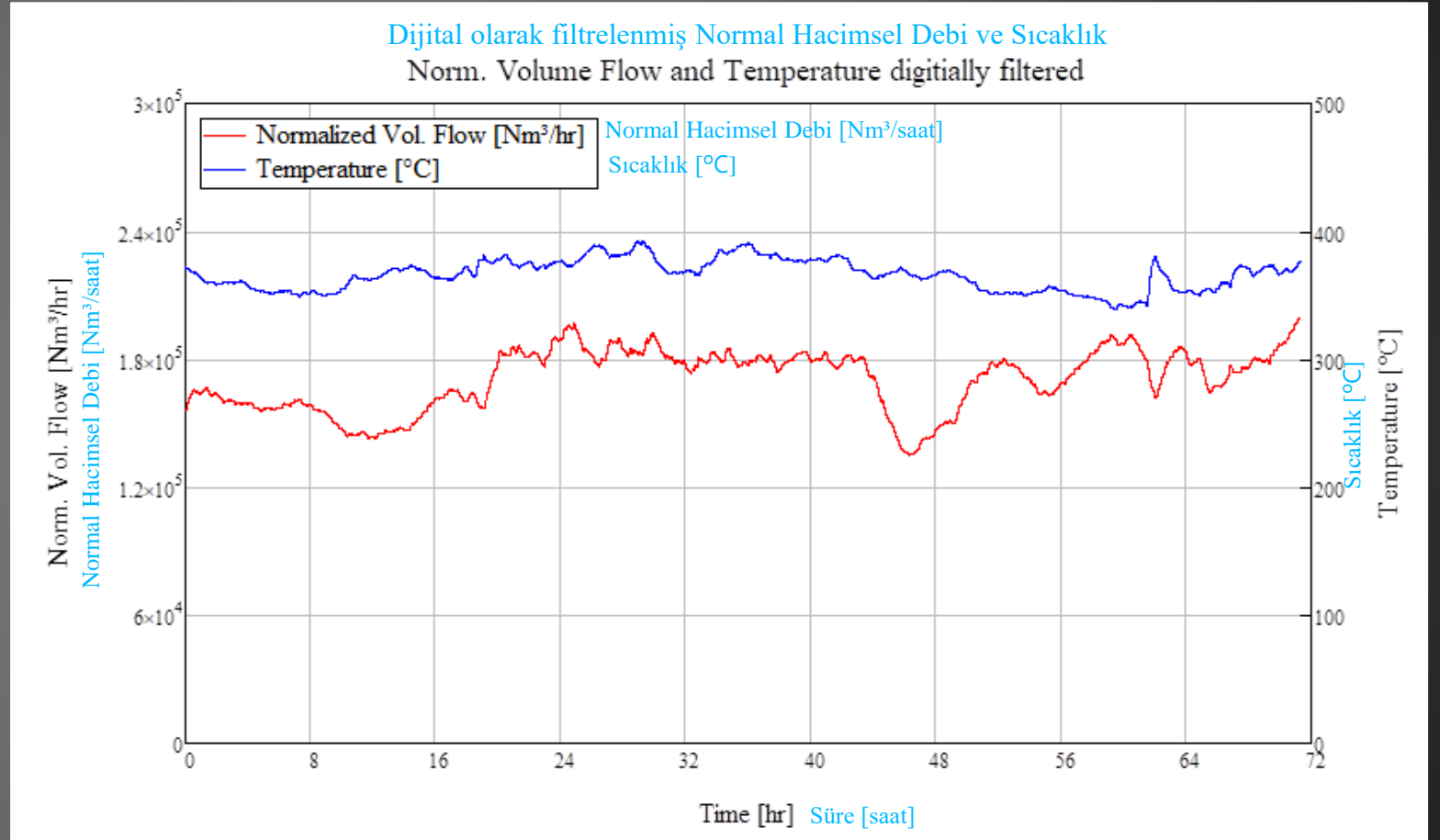
72 hour-section of the gas volume and temperature signal in a down comer gas duct. (here HeidelbergCement Ennigerloh; more details later!)

It shows already the huge potential for optimization (faster control)!

Grafik:

Bir baca gazı kanalında gaz hacmi ve sıcaklık sinyalinin 72 saatlik kesiti (Burada: Heidelberg Ennigerloh Çimento fabrikası; daha fazla detay daha sonra!)

Grafik, kontrolün daha hızlı yapılabilmesi açısından optimizasyon için büyük bir potansiyele işaret etmektedir.



Optimization Potential of CO₂- Reduction using GASTEMP 600 FLOW at down comer



Baca gazı kanalında GASTEMP 600 kullanılmasıyla Elde edilebilecek potansiyel CO₂ azaltımı

GASTEMP FLOW	ID-Fan Power consumption per hour [kWh] ID-Fan Saatlik Güç Tüketimi [kWsaat]	Operational hours per year [h/a] Yıllık Çalışma Süresi [saat/yıl]	Power consumption absolute [kWh/a] Güç Tüketimi (mutlak) [kWh/yıl]	Reduced Elec. Power absolute [kWh/a] Azaltılmış Elektrik Gücü (mutlak) [kWh/yıl]	*Reduced Carbon CO ₂ [metric tons/a] Azaltılmış Karbon – CO ₂ [metrik ton/yıl]	CO ₂ -Certificates: @70,00 € this are: CO ₂ Sertifikaları: Ton başına 70,00 € üzerinden bu değer:	Greenhouse gas emissions from Passenger cars driven for 1 year 1 yıl boyunca kullanılan binek araçlardan kaynaklanan sera gazı emisyonları
with dP instrument dp ekipmanıya	2000	8.000	16.000.000				
with GASTEMP FLOW GASTEMP FLOW ekipmanıya	1840	8.000	14.720.000	1.280.000	907	63.490 €	197
	<ul style="list-style-type: none"> ID-Fan with 500.000 Am³/motor 2.000 kW, 8% less only (a) ID-Fan – 500.000 Am³/h kapasiteli, 2.000 kW motor gücüne sahip bir fan için, sadece %8 daha az tüketim (yıllık) 	<ul style="list-style-type: none"> *avg. yearly production hours (b) * Ortalama yıllık üretim saati (b) 	<ul style="list-style-type: none"> * (a) x (b) x 20 = (c) 	<ul style="list-style-type: none"> benefit with GASTEMP FLOW GASTEMP FLOW ile fayda 	<ul style="list-style-type: none"> *https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator *https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator 		

1.280.000 kWh x 0,10 EUR/kWh = 128.000,- EUR p.a. eur/yıl



SMARTCONTROL

PROCESS OPTIMISATION CONTROL SYSTEM
PROSES OPTİMİZASYON KONTROL SİSTEMLERİ

Process optimization to your needs.

Powerful and flexible high end control system

Proses optimizasyon

Güçlü ve esnek çözümler



- Current Approach and disadvantages of all APC systems

Mevcut yaklaşım ve tüm Gelişmiş Proses Kontrol (APC) sistemlerinin dezavantajları



CONSIDERATION OF PREHEATER, KILN AND COOLER AS INDIVIDUAL COMPONENTS

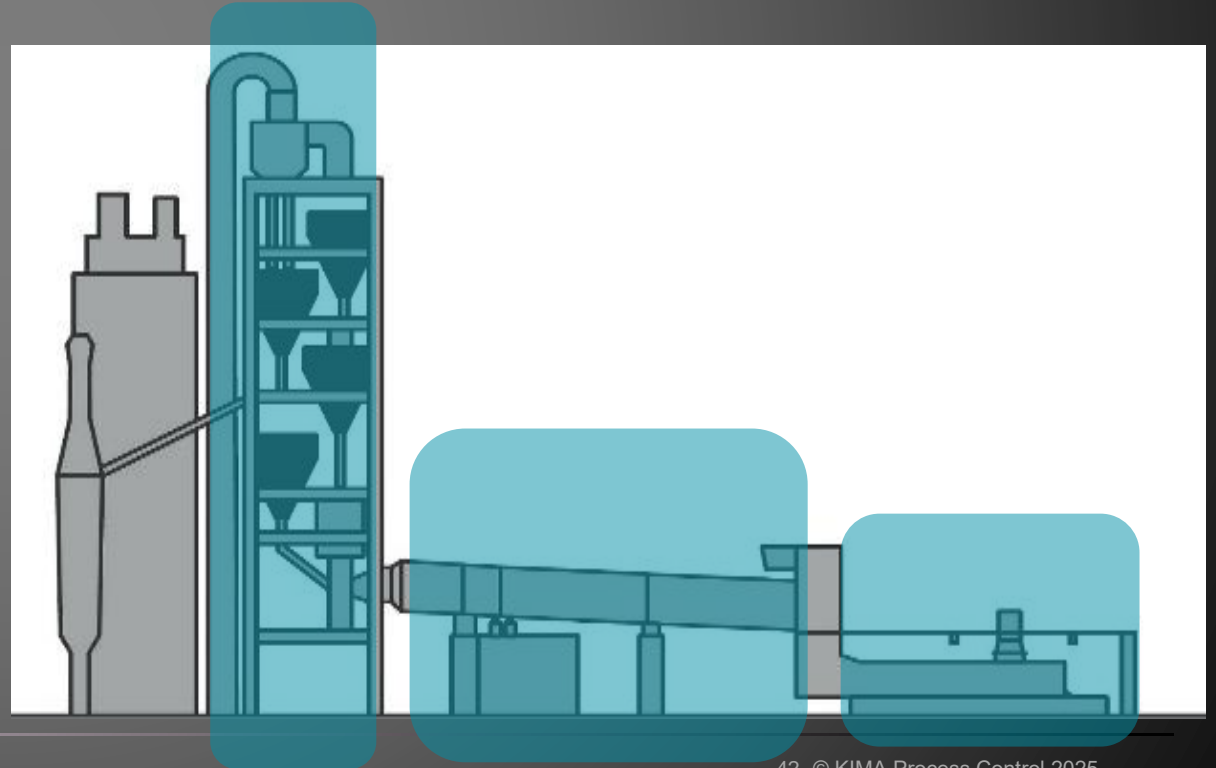
THEREFORE, NO INTEGRATION INTO AN "OVERALL CONCEPT"

ÖN ISITICI, FIRIN VE SOĞUTUCUNUN AYRI BİLEŞENLER OLARAK ELE ALINMASI;
DOLAYISIYLA BUNLARIN BİR 'BÜTÜNSSEL KONSEPT' İÇİNDE ENTEGRE EDİLMEMESİ.



DISADVANTAGE - DEZAVANTAJ

- Energy flows from one sector to the other are not taken into account,
Enerji akışları bir sektörden diğerine geçerken dikkate alınmaz,
- e.g. energy flow from the cooler to the furnace, this leads to energy fluctuations (pumps), sometimes over long periods of time.
örneğin soğutucudan fırına olan enerji akışı. Bu durum, bazen uzun süreli olmak üzere enerji dalgalanmalarına (pompalama etkisine) yol açar.

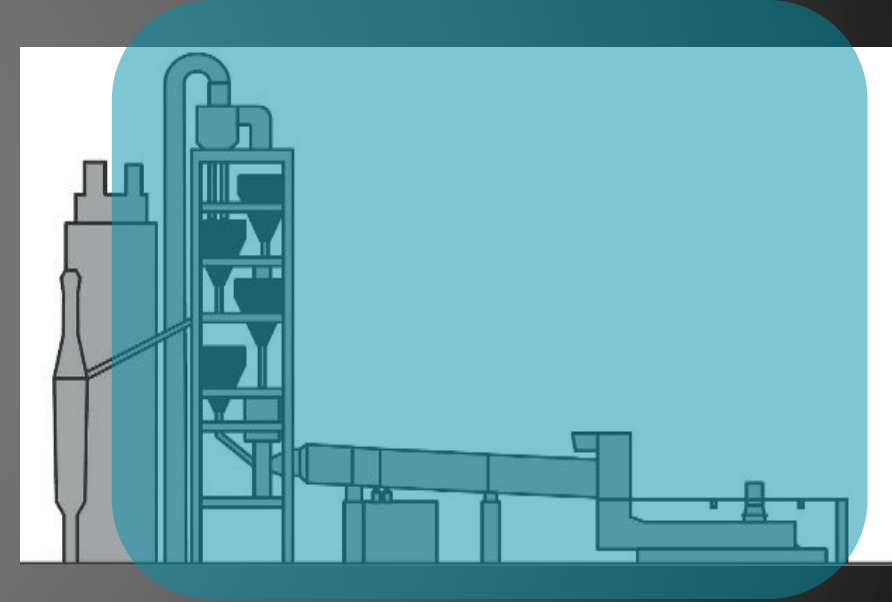


CONSIDERING ALL ENERGY AND MASS FLOWS OVER TIME, IN AN OVERALL CONTROL

TÜM ENERJİ VE KÜTLE AKIŞLARININ ZAMAN İÇİNDE, BÜTÜNSEL BİR KONTROL SİSTEMİ ÇERÇEVESİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

RESULT - SONUÇ :

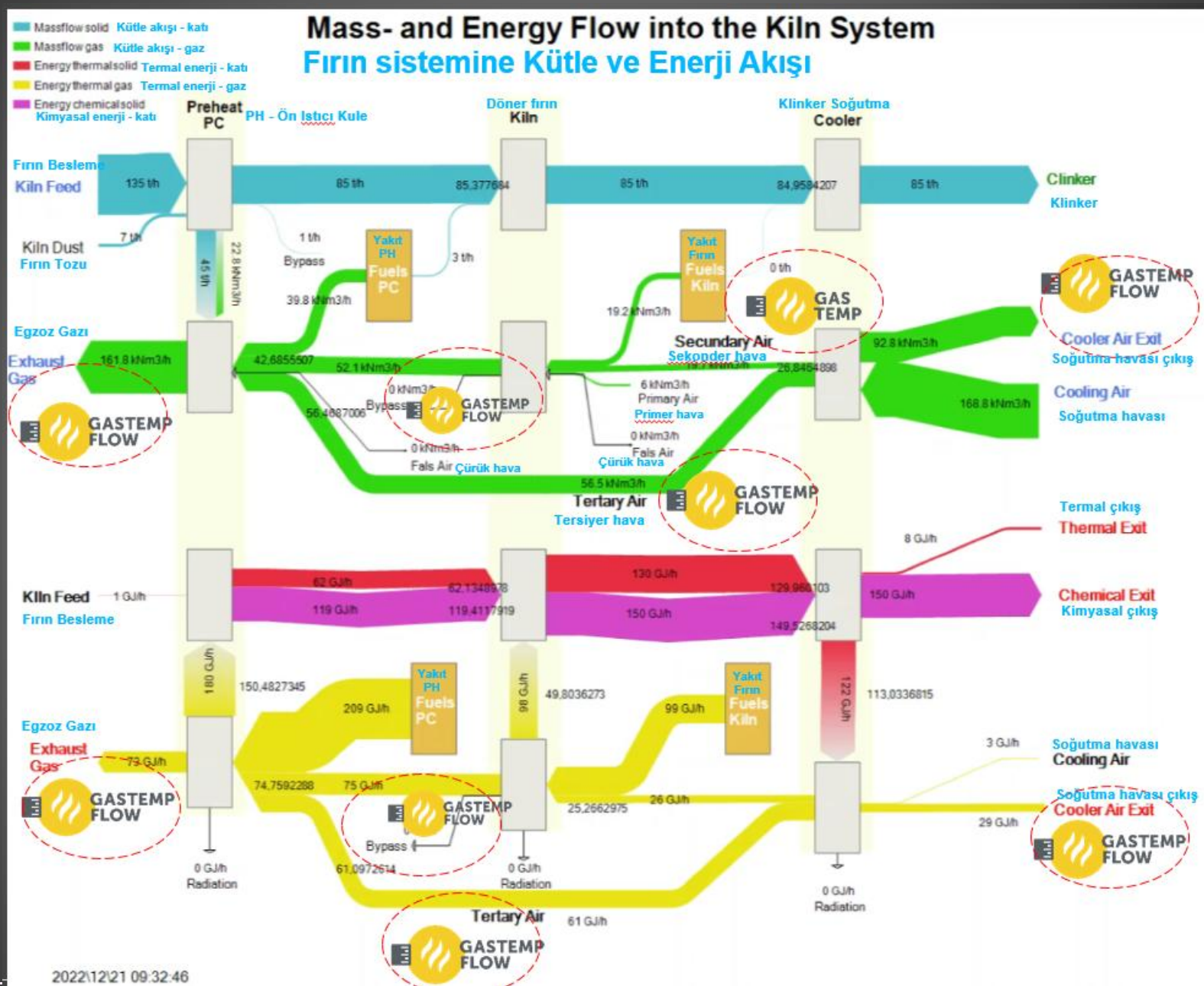
- STABLE AND MINIMIZED MATERIAL FEED OF THE FUELS
YAKITLARIN KARARLI VE MİNİMİZE EDİLMİŞ MALZEME BESLEMESİ
- CONTINUOUS GAS AND MATERIAL FLOW CONTROL
SÜREKLİ GAZ VE MALZEME AKIŞI KONTROLÜ
- AUTOMATED ENERGY FLOWS WITH STABILIZED MASS FLOWS
KÜTLE AKIŞLARI STABİLİZE EDİLMİŞ OTOMATİK ENERJİ AKIŞLARI



AI BASED MASS AND ENERGY FLOW MODEL WITH CONTINUOUS MEASUREMENTS.

YAPAY ZEKÂ (AI) TABANLI KÜTLE VE ENERJİ AKIŞ MODELİ, SÜREKLİ ÖLÇÜMLERLE BİRLİKTE

ENERGY EFFICIENCY POTENTIAL: 2-5% REDUCTION OF HEATING
ENERJİ VERİMLİLİĞİ POTANSİYELİ: ISIL DEĞERDE %2-5 AZALMA





FTR
Makina Kimya Metalurji

kima-process.de

ftr.com.tr

contact@ftr.com.tr

**FTR is REPRESENTATIVE & DISTRIBUTOR FOR COUNTRIES;
FTR AŞAĞIDAKİ ÜLKELER İÇİN TEMSİLCİ & DİSTRİBÜTÖRDÜR;**

TURKIYE	TÜRKİYE
AZERBAIJAN	AZERBEYCAN
GEORGIA	GÜRCİSTAN
KAZAKHSTAN	KAZAKİSTAN
TURKMENİSTAN	TÜRKMENİSTAN
UZBEKİSTAN	ÖZBEKİSTAN

