



# Enerji Santrallerinde Performans Ölçümü

Presented by **Doç. Dr. Levent YAĞMUR**  
**TÜBİTAK - MAM**

# Sunum Planı

- Performans Ölçümü ve İzleme
- Performans Parametreleri ve Kayıplar
- Performans Sistemi Elemanları
- Değerlendirmeler

# Performans Ölçümü

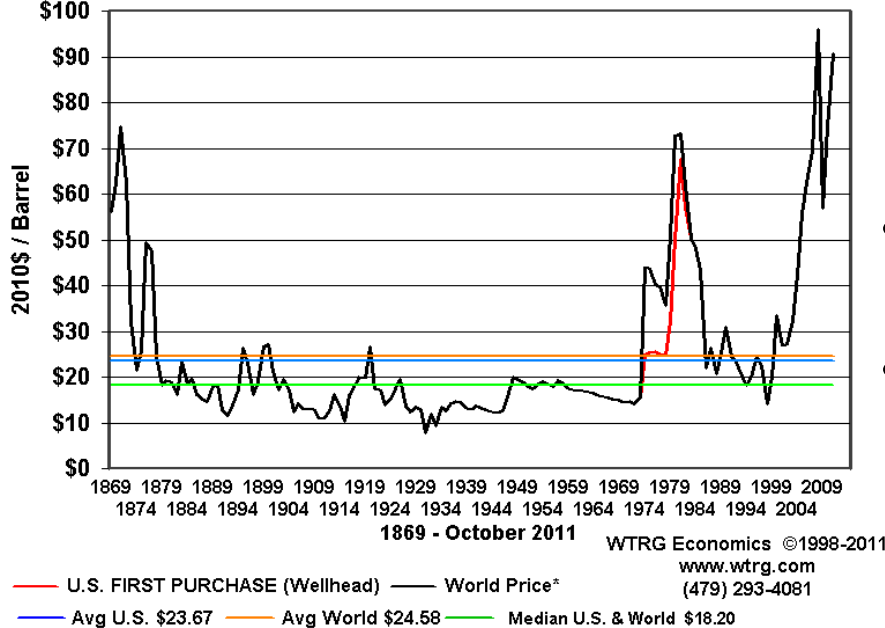
- Bir ekipmanda ya da santralda performansı etkileyen mekanik, hidrolik ve termodinamik parametrelerin izlenmesi,
- Ölçülen güç ve verim gibi performans parametrelerinin olması gereken referans değerleri ile karşılaştırmasının sağlanması.

# Performans Sisteminde Amaç

- Enerji santralleri genelde yük temelinde çalıştırılan, «üretilen elektrik» odaklı işletmelerdir.
- Bu amaçla santralin kontrolü (DCS) için alınan veriler ile temel üretim ve verim değerleri dışında herhangi bir performans göstergesi yoktur.
- Performans göstergelerinin referans değerler ile karşılaştırılabilmesi için ilave ekipman, sistem ve yazılımlara ihtiyaç vardır.




# Nasıl başladı...

CRUDE OIL PRICES  
2010 DOLLARS



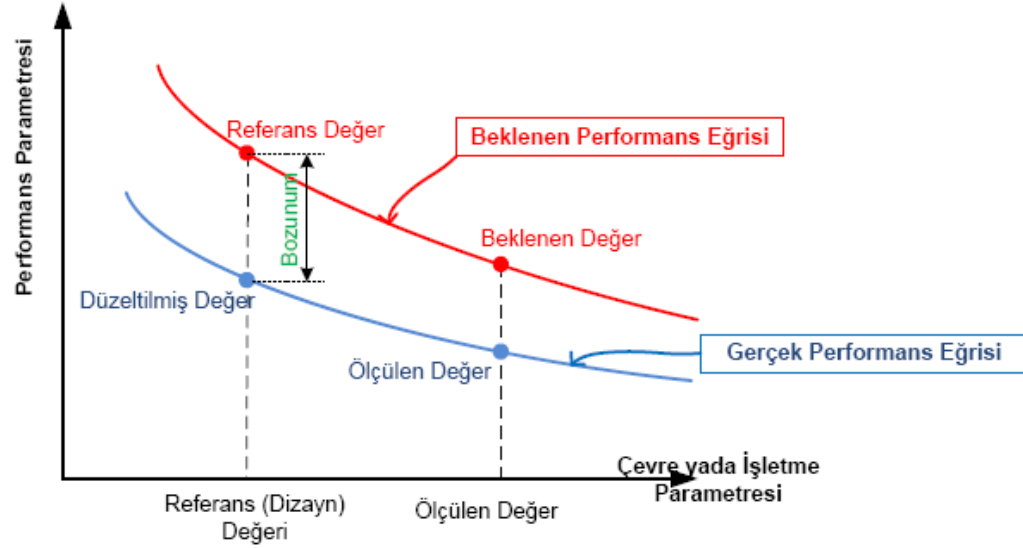
- Dünyada 1970'lerdeki petrol fiyatlarında ani yükselmeler sonrasında ilk olarak 1980'lerde başlamıştır.
- İlk çalışmalar ASME bünyesinde yapılmıştır (PTC)
- Önceleri raporlama amaçlı başlatılan bu girişim şimdilerde, minimum maliyetle maksimum karın elde edilmesine yönelik somut çözümlerle devam etmektedir.

# Kontrol Verisi vs Performans Verisi

	Kontrol	Performans
Veri Toplama		
Uzun Süreli Veri Depolama		
Veri İşleme/Değerlendirme		
Mevcut Durum İzleme		
Trend izleme		
Raporlama		
Analiz (Maliyetler, Bakım periyotları vs.)		

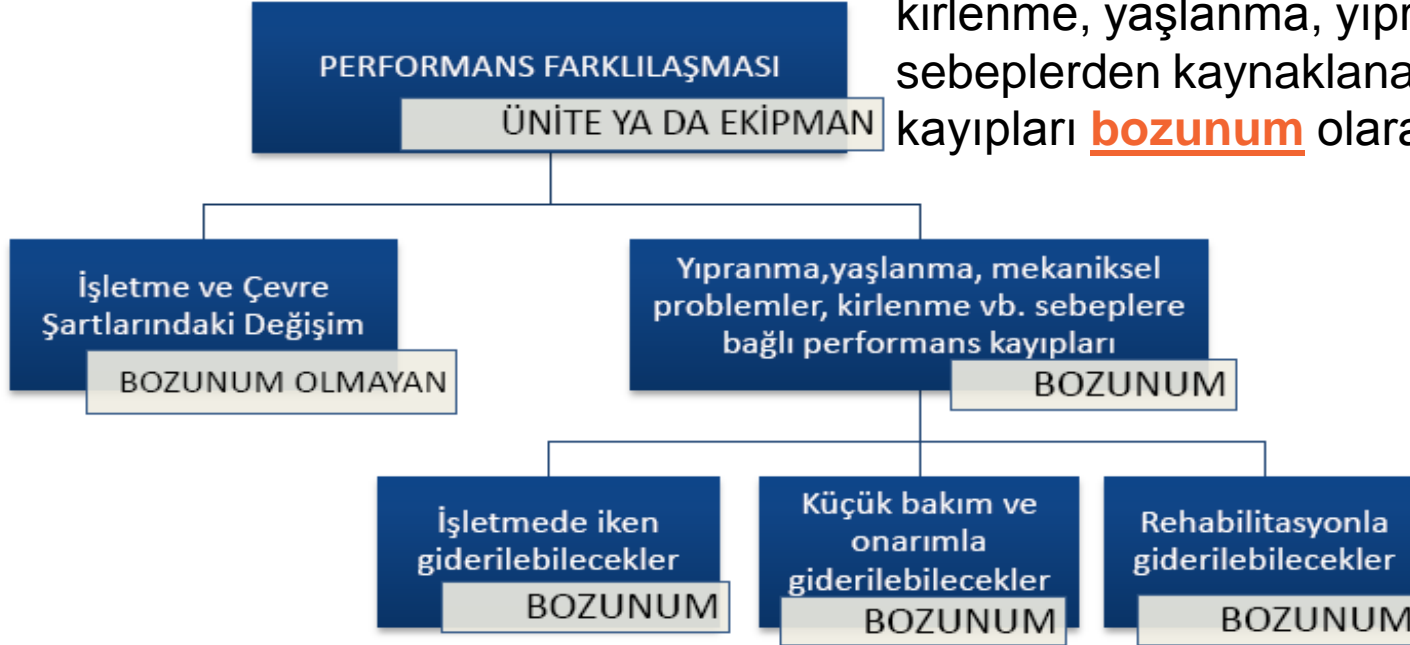
# Performans İzleme

Bir ekipman ya da üniteye mevcut performansı değerlendirebilmek için, **beklenen (dizayn şartlarındaki)** performans değerleri ile karşılaştırma yapmak gerekir.



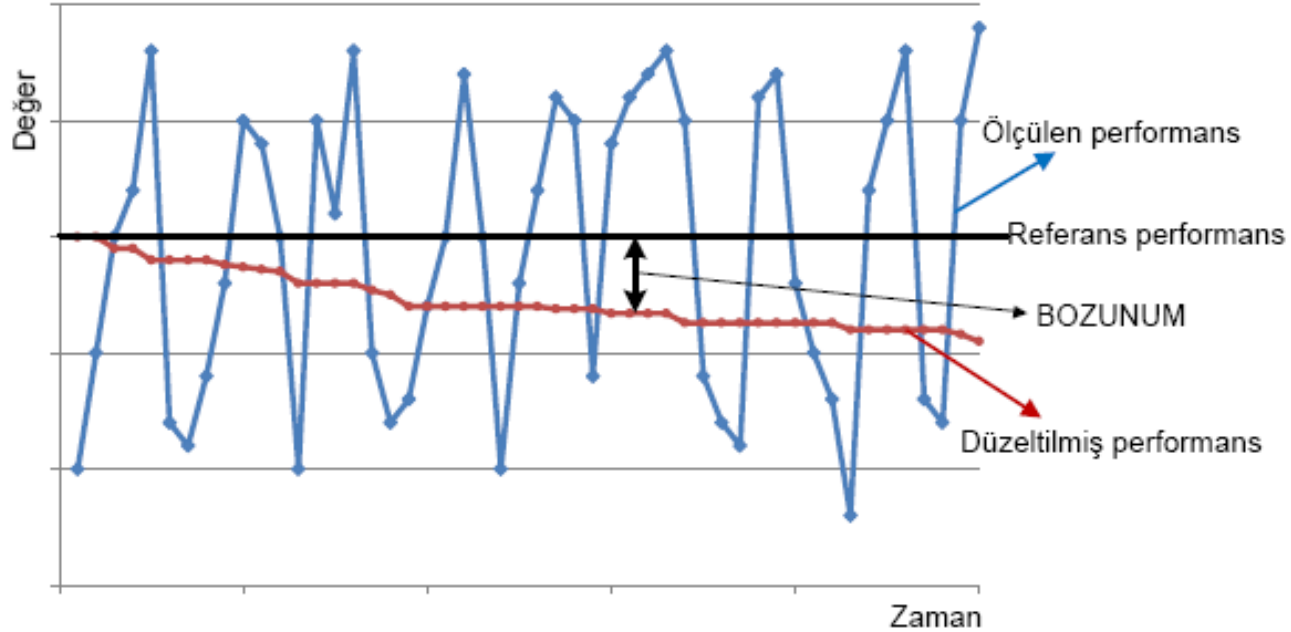
# Bozunum

Ekipmandaki mekaniksel problemler, kirlenme, yaşlanma, yıpranma ve benzeri sebeplerden kaynaklanan bu performans kayıpları **bozunum** olarak adlandırılır.

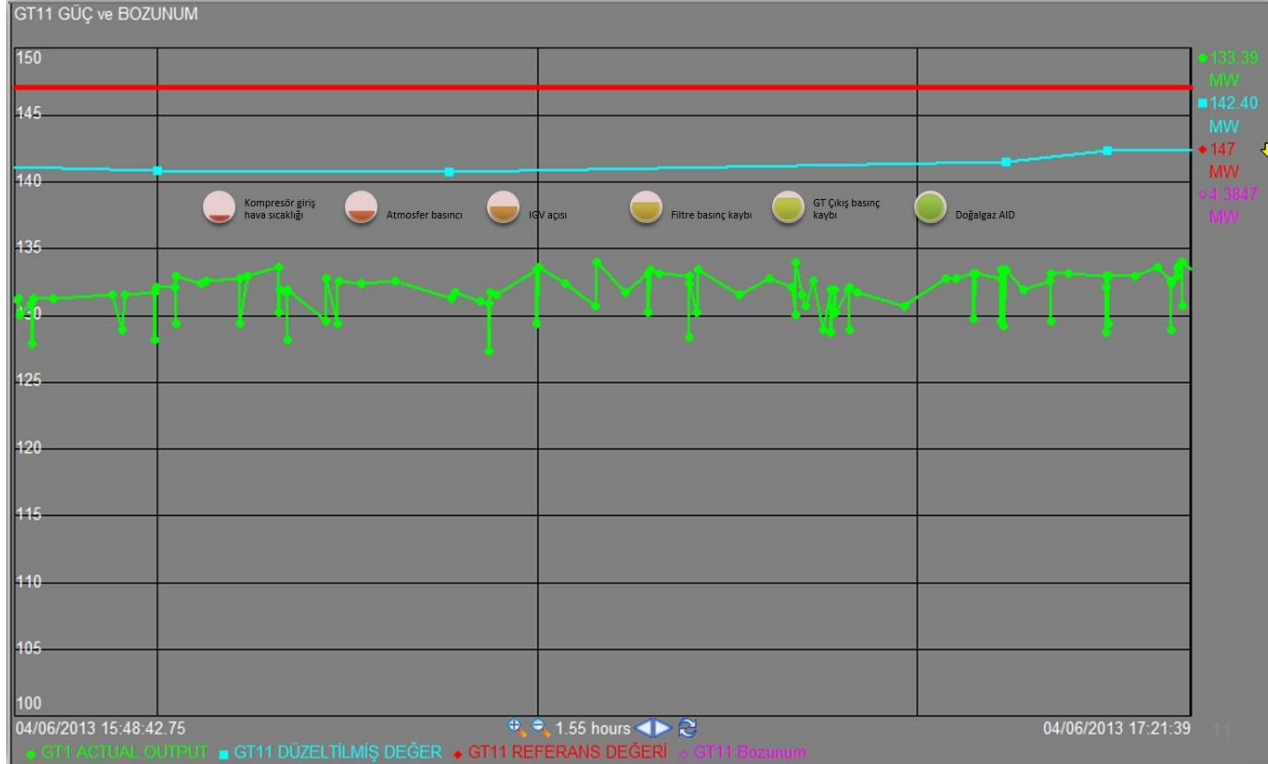




# Zamana Bağlı Performans



# Düzeltilmiş Değer



# Kayıplar ve Potansiyel İyileştirmeler

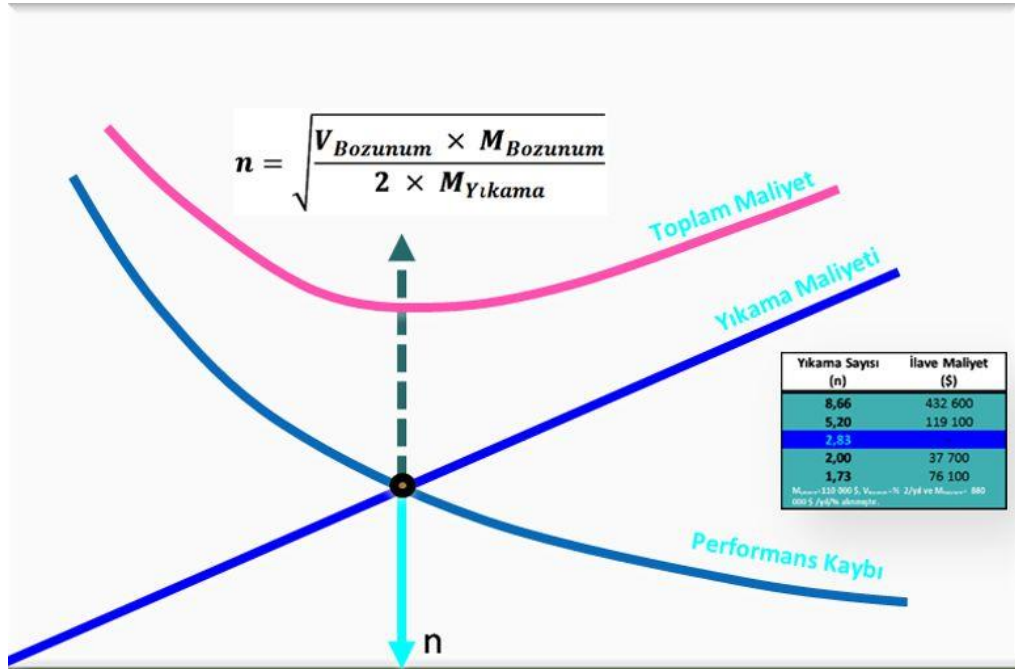
- GT, ST
- Kazan ya da HRSG
- Pompalar
- Soğutma Suyu ve Kondanser

# GT

- Periyodik (Planlı) Duruş / Optimum Duruş

$N(\text{GüçBozunumu}) + N(\text{VerimBozunumu}) = N\text{DuruşKayıp}$

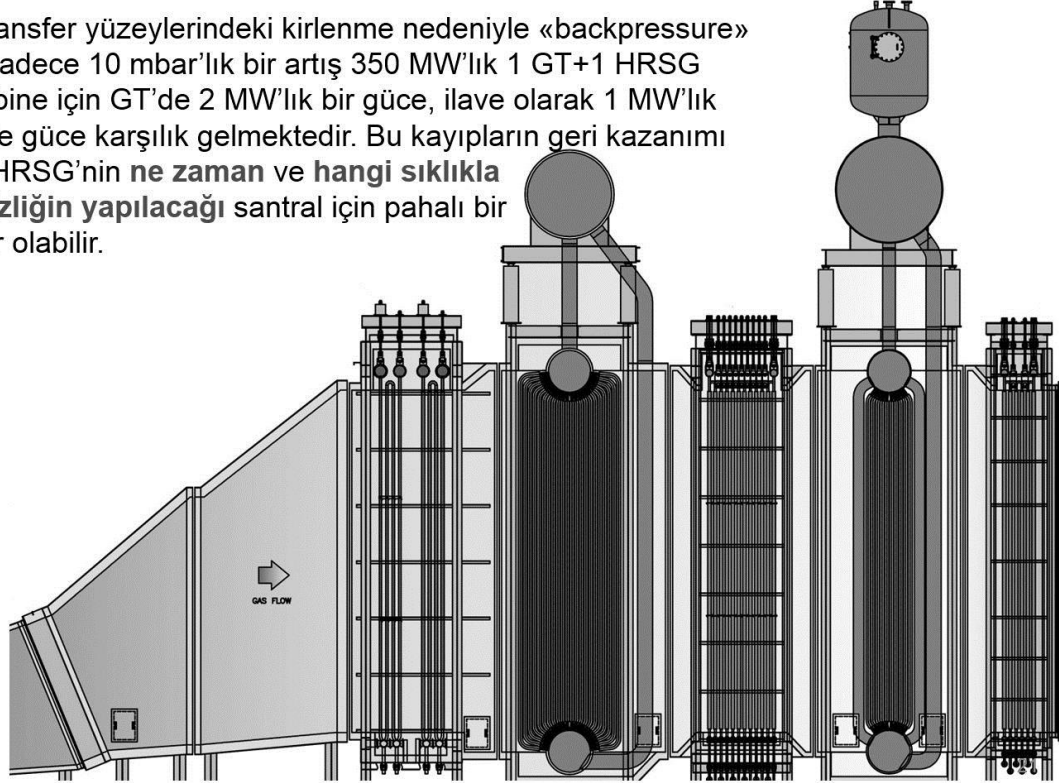
# GT Kompresör Kanat Yıkama



Kompresör yıkama veriminde 2 puanlık bir artış, ilave olarak % 2 daha fazla havanın yanma odasına beslenmesini sağlayabilir. Bu faktörler birlikte (1+1) 350 MWe bir kombinede 12 MW artışı sağlar

# HRSG

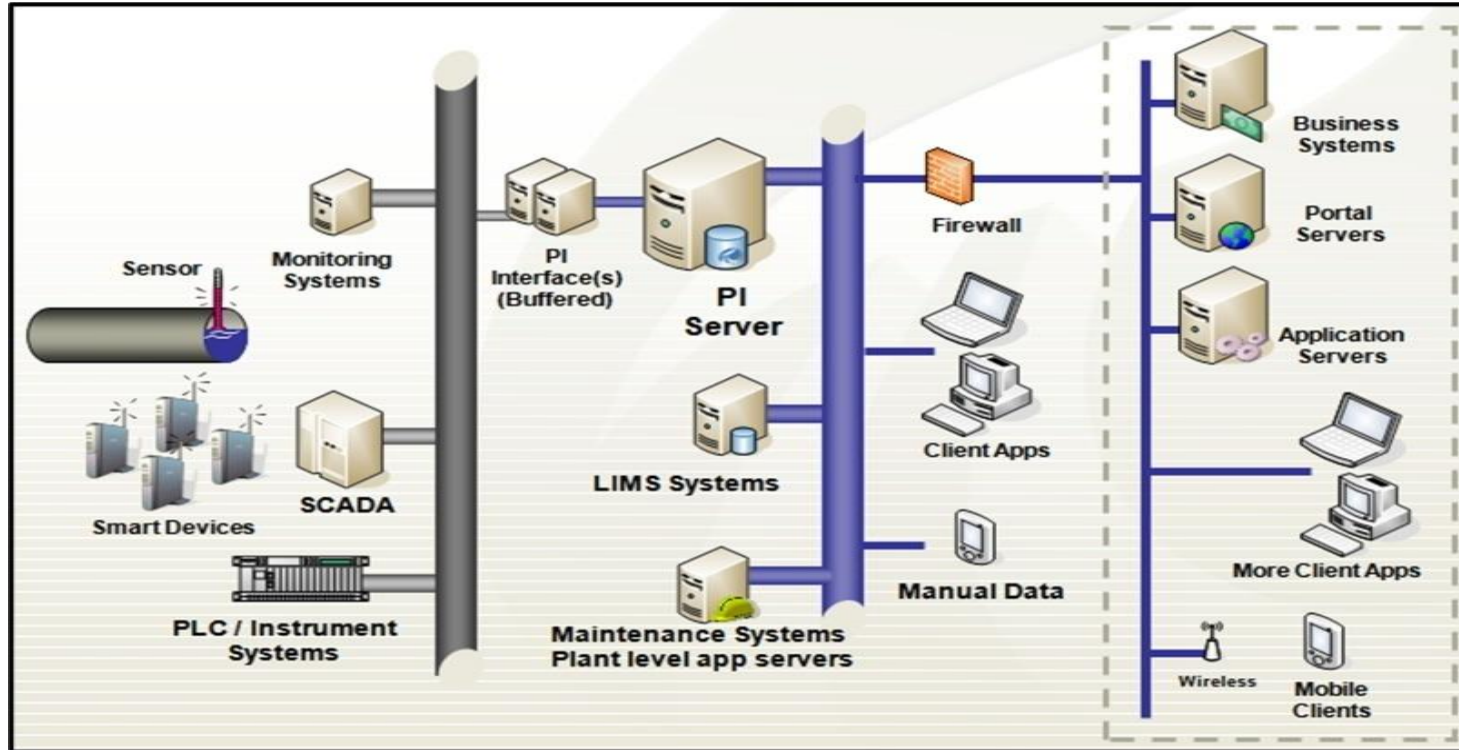
Isı transfer yüzeylerindeki kirlenme nedeniyle «backpressure» 'de sadece 10 mbar'lık bir artış 350 MW'lık 1 GT+1 HRSG kombine için GT'de 2 MW'lık bir güce, ilave olarak 1 MW'lık ST'de güce karşılık gelmektedir. Bu kayıpların geri kazanımı için HRSG'nin **ne zaman ve hangi sıklıkla temizliğin yapılacağı** santral için pahalı bir karar olabilir.



# Pompalar

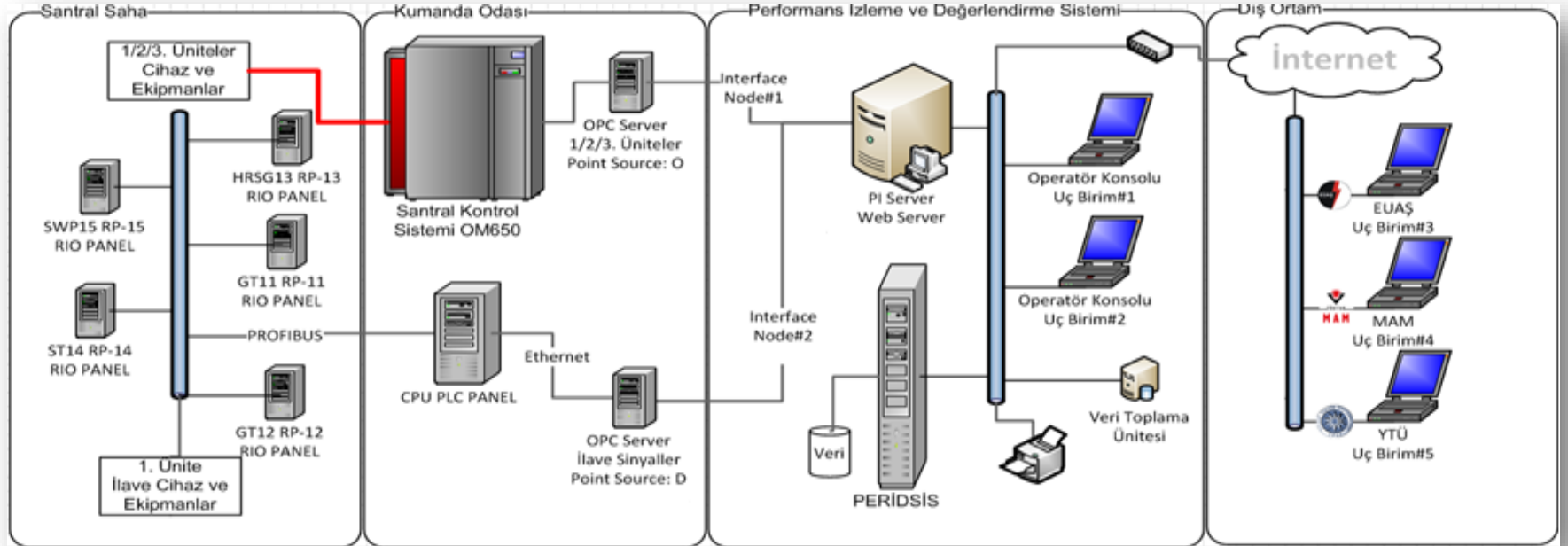
- Pompalar ömürleri boyunca işletmeye maliyeti; Ömür Maliyet(100) = İlk Satınalım(3) + Bakım(5) + Elektrik Tüketimi 92)
- Debi ve Verim bozunumlarına bağlı kayıpların boyutu sizi yeni bir pompa almanıza götürebilir ki bu sizin için daha avantajlı da olabilir (%20 mertebelerinde).
- Motorun düşük kapasitelerde çalışması ilave bir verim kaybına yol açacaktır ki bu değer % 10 mertebelerinde olabilir.

# Santral Performans Sistemi





# Uygulama



# OSIsoft PI System

- Uzun süreli veri kayıt ve trend izleme, web arayüzü
- PI ProcessBook ile ölçülen değerlerin gözlemlenmesi,
- PI SMT ile Tag konfigürasyon ve ilave performans uygulamaları,
- Veri doğrulama scriptleri,
- PI Datalink,Excelle algoritma doğrulama

# Özetle;

- Bugün performans sistemlerine dünden daha fazla ihtiyaç vardır.
- Ülkemizdeki santraller hala güç odaklı çalıştırılmaktadır.
- Bakım ve rehabilitasyon stratejileri performans ölçümlerine dayalı yapılmaktadır.
- Santral uygun bir performans izleme modeli seçip bu işi kolaylıkla yapmaya başlayabilir.

# Doç. Dr. Levent YAĞMUR

[levent.yagmur@tubitak.gov.tr](mailto:levent.yagmur@tubitak.gov.tr)

Baş Uzman Araştırmacı

TÜBİTAK MAM Enerji Enstitüsü

Termik Santral Teknolojileri Grubu

Cep: +90 (532) 634 2071



THANK YOU

Brought to you by  **OSIsoft.**