



BAKIM

ISTANBUL

20
24

2-3
MAYIS
2024

ENERJİ SA ÜRETİM

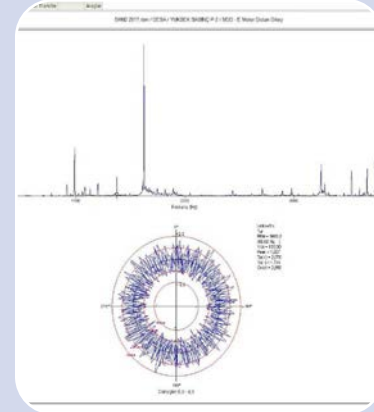
**KESTİRİMCİ BAKIM VE VERİ
ANALİZİ İLE KARAR VERME**

KESTİRİMCİ BAKIM UYGULAMALARI



The screenshot shows a detailed maintenance report for a specific piece of equipment. It includes a table with columns for 'Durum', 'Tarih', and 'Yapılan İşlem'. The report also includes a section for 'Tepiş' (Vibration) with a table of data points.

Durum	Tarih	Yapılan İşlem
✓	2024-03-15	Yüksek Ölçüm
✓	2024-03-15	Yüksek Ölçüm
✓	2024-03-15	Yüksek Ölçüm
✓	2024-03-15	Yüksek Ölçüm
✓	2024-03-15	Yüksek Ölçüm



AYLIK PERFORMANS
DEĞERLENDİRME
RAPORLARI

YAĞ NUMUNE
ALIMI ANALİZLERİ

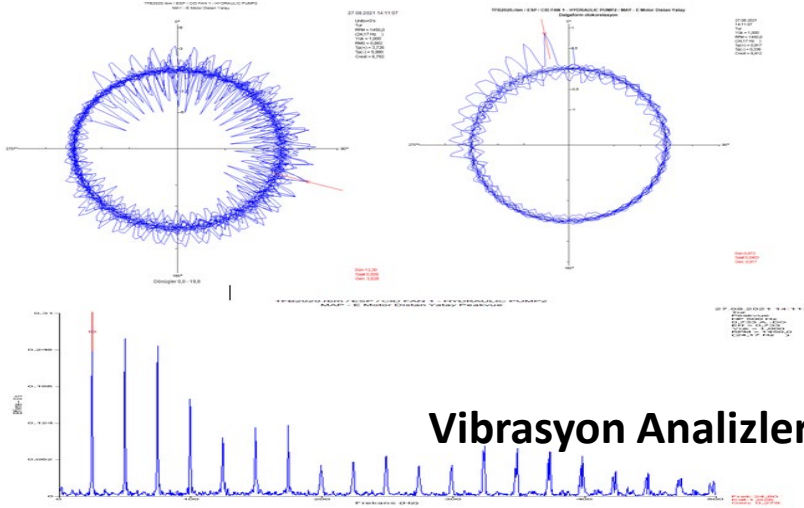
TERMAL KAMERA
ÖLÇÜMLERİ

ONLINE-OFFLINE
VİBRASYON ÖLÇÜM VE
ANALİZLERİ

AKUSTİK ÖLÇÜMLER

BOROSKOP
DRONE
RUVI WALKER
KAPLIN AYARLARI
NDT ÖLÇÜMLERİ
BALANS
RDI CAMERA

Örnek Uygulamalar



Ölçümler

Bx1	Max	185,2 UNIT_C
Sp1		172,4 UNIT_C
Sp2		153,3 UNIT_C
Sp3		127,8 UNIT_C
Bx1.Max - Sp1		12,8 UNIT_CE

Parametreler

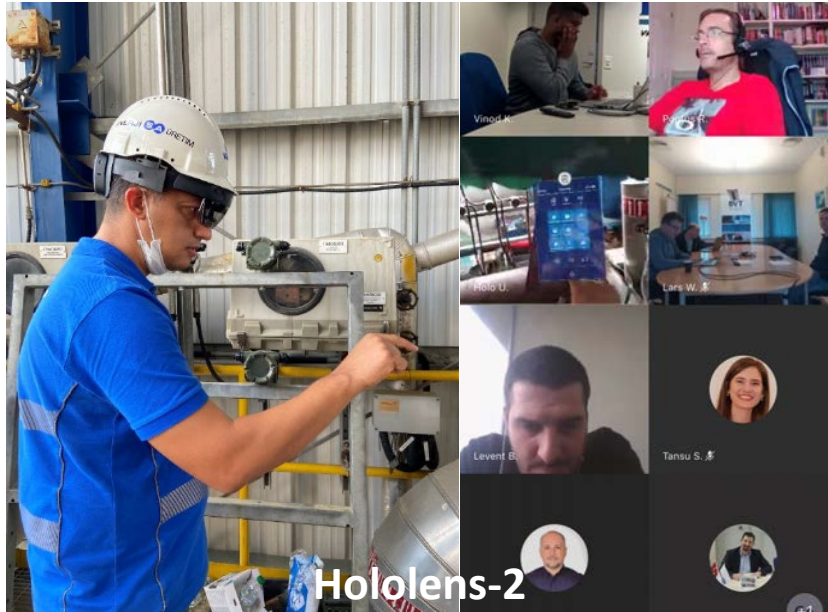
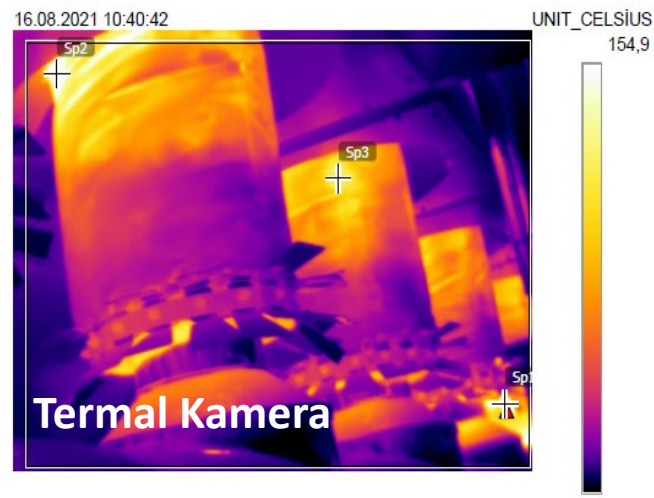
Emisyon	0.95
Yans. sic.	20 UNIT_CEL

Coğrafi Konum

Pusula	62° KD
--------	--------

Not
EXPJOINT 10-11

Yağ Analizi



Ekipman/Parça: GT12 - Türbin Sistemi 12MBX01SS101

Saha/Araç Adı-Kod Numarası: ENERJISA ENERJİ ÜRETİM A.Ş. - BANDIRMA- 11812085 - 43682

Müşteri: ENERJISA ENERJİ ÜRETİM A.Ş.

Üretici - Model: Mitsubishi Heavy Industry Ltd (MHI) - M701F-4

LubeAnalyt Numarası: 01111537/TGC02

Kayıtlı Yağ: Shell - Turbo J 32

Teşhis
Normal
Tespit edilen fiziksel değerler limitler içerisindedir.

Numune Bilgisi	455474	455494	455464	455454	455334
Numune Numarası	455474	455494	455464	455454	455334
Numune Durumu	✓	✓	✓	✓	✓
Numune Tarihi	22/Nov/2021	01/Jul/2021	27/Apr/2021	23/Feb/2021	24/Dec/2020
Laboratuara Teslim Tarihi	26/Nov/2021	08/Jul/2021	10/May/2021	09/Mar/2021	04/Jan/2021
Numune Analiz Tarihi	01/Dec/2021	12/Jul/2021	18/May/2021	11/Mar/2021	07/Jan/2021
Kullanılan Yağ	Turbo J 32	Turbo J 32	Turbo J 32	Turbo J 32	Turbo J 32
Ekipman Ömrü					
LubricantLife					
Topup/Volume					
Fiziksel Özellikler					
Visk 40°C cSt	32.3	32.2	30.9	32.15	32.97
Görünüm	Berrak	Berrak	Berrak	Berrak	Berrak
TAN (D 664) mg KOH/g	0.07	0.08	0.03	0.04	0.12
Aşınma					
Demir (Fe) ppm	0	0	0	0	0
Kuprum (Cu) ppm	0	0	0	0	0

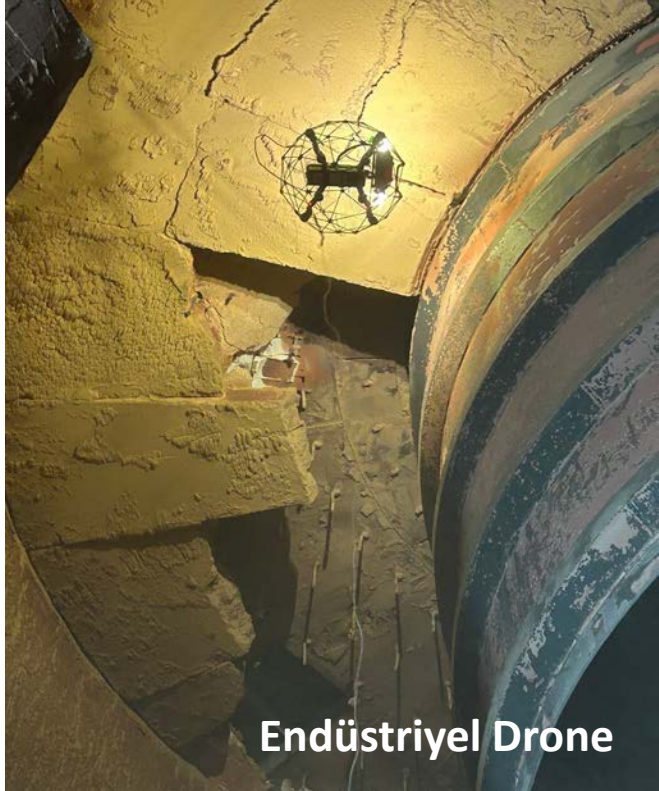


Örnek Uygulamalar

Enerjisa Bandirma II-Front-Slot31-158mm-14-Mar-20
Generatör Robotic Inspection



Sea Rover Sualtı Drone



Endüstriyel Drone



**Akustik Ölçüm ile
Diyafram Ayarı**

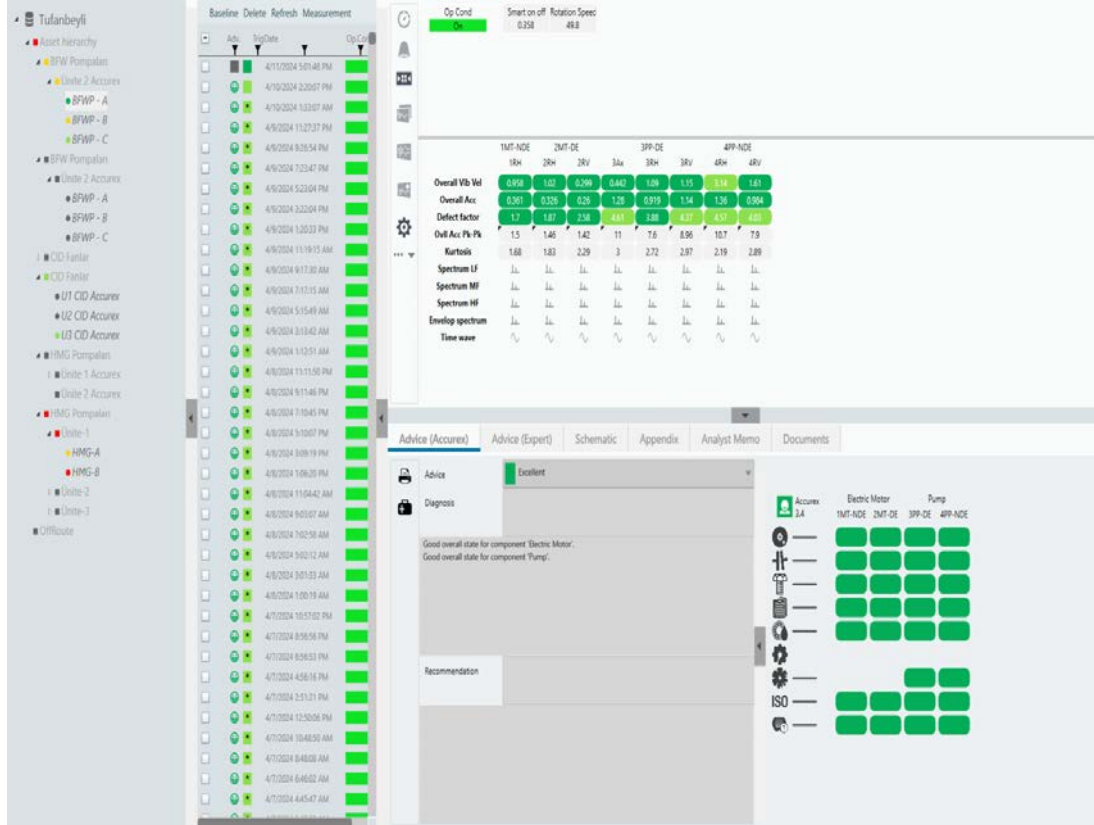


Boroskop Kontrolü

Online Vibrasyon Ölçüm ve Analizi

Santrallerde bulunan condition monitoring ve diagnostic çalışmalarda Senkron (Enerjisa Üretim Merkezi Kontrol Odası) ile ortak çalışmalar yapılmakta ve veriler takip edilmektedir.

7/24 yapay zeka destekli sistemler ile ölçüm ve takip yapılmaktadır.



Online Vibrasyon Ölçüm ve Analizi

Kritik ekipmanların dönemsel olarak analizleri yapılmakta ve bakım kapsamları buna göre belirlenmektedir.

4. Machine Layout

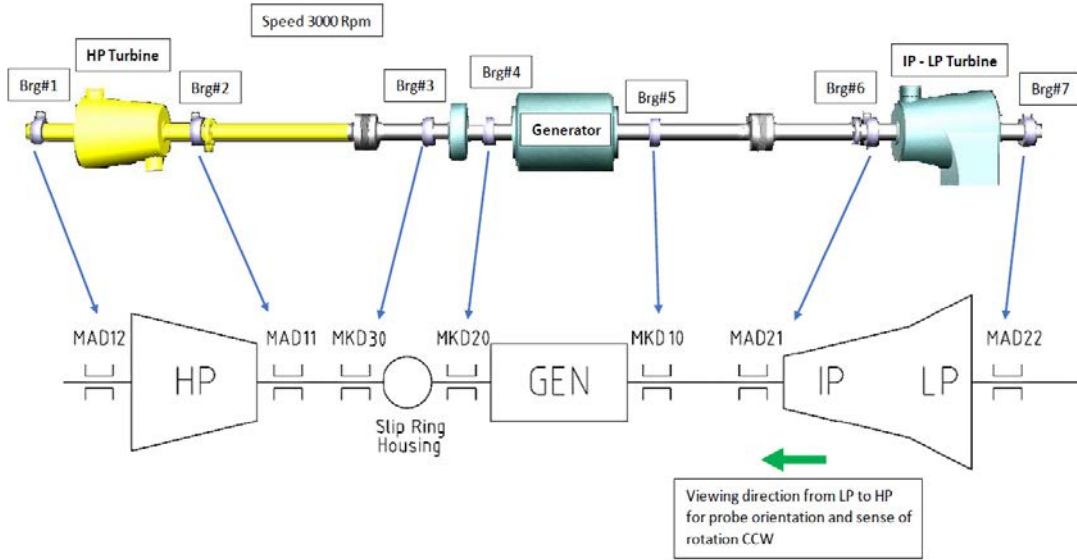


Figure 1
LP Turbine NDE High 1X Casing Vibration indicative of unbalance.

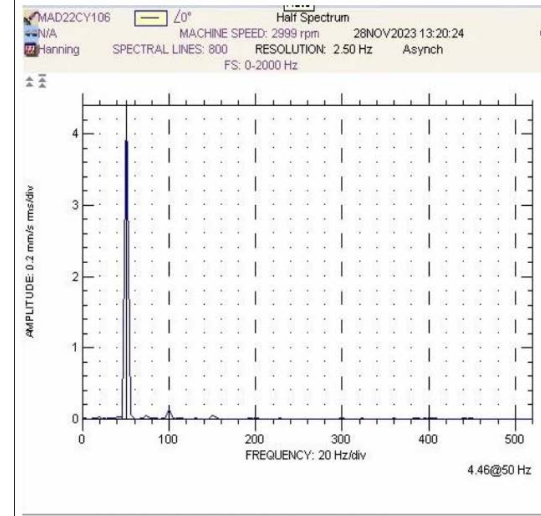
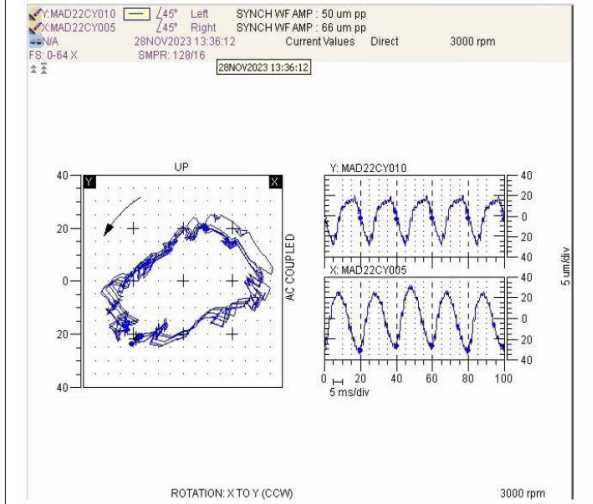


Figure 2
LP NDE Orbit flat orbit could be indicative of movement restriction Rub.



Senkron Operasyon Kontrol Merkezi

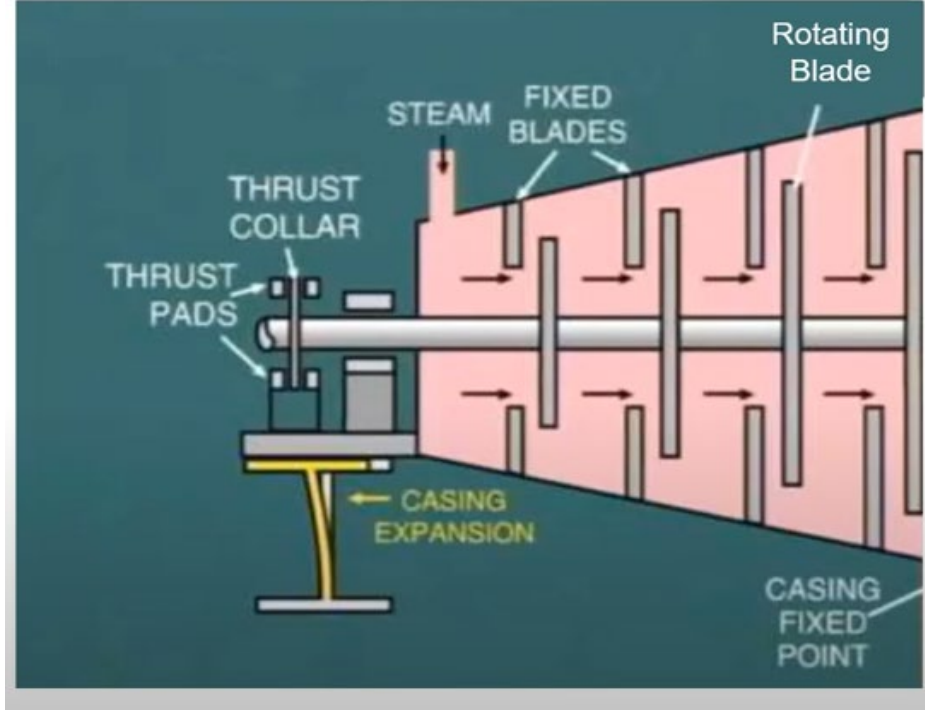
Performans İzleme ve Geliştirme

Kapsam ve Hizmetler

- Elektrik santrallerinin düzenli operasyon raporlaması
- Verimlilik ve duruma dayalı izleme
- Ekipmanların performans takibi
- Kritik alarmların yazılarak, anlık operasyona destek
- Aylık performans ve durum izleme raporlamaları
- **Bakım kapsam ve tarih planlamaya destek**
- Digital ikizlerin yaratılarak, takip edilmesi



HP Axial Shaft İzlemesi ve Thrust Yük



Problem: Buhar Turbin Axial shaft Pozisyonunun kritik seviyeye gelmesi

Axial Shaft hareketi nedir?

Buhar Turbinlerinde Axial Shaft hareketi, eksenini boyunca rotorun hareketi anlamına gelir. Bu hareket genellikle rotorun türbinin tasarım sınırları içinde kalmasını sağlamak için ölçülür.

Aksiyel hareketi izlemek ve kontrol etmek, türbin bileşenlerine zarar vermeden ve türbinin verimli bir şekilde çalışmasını sağlamak için önemlidir.

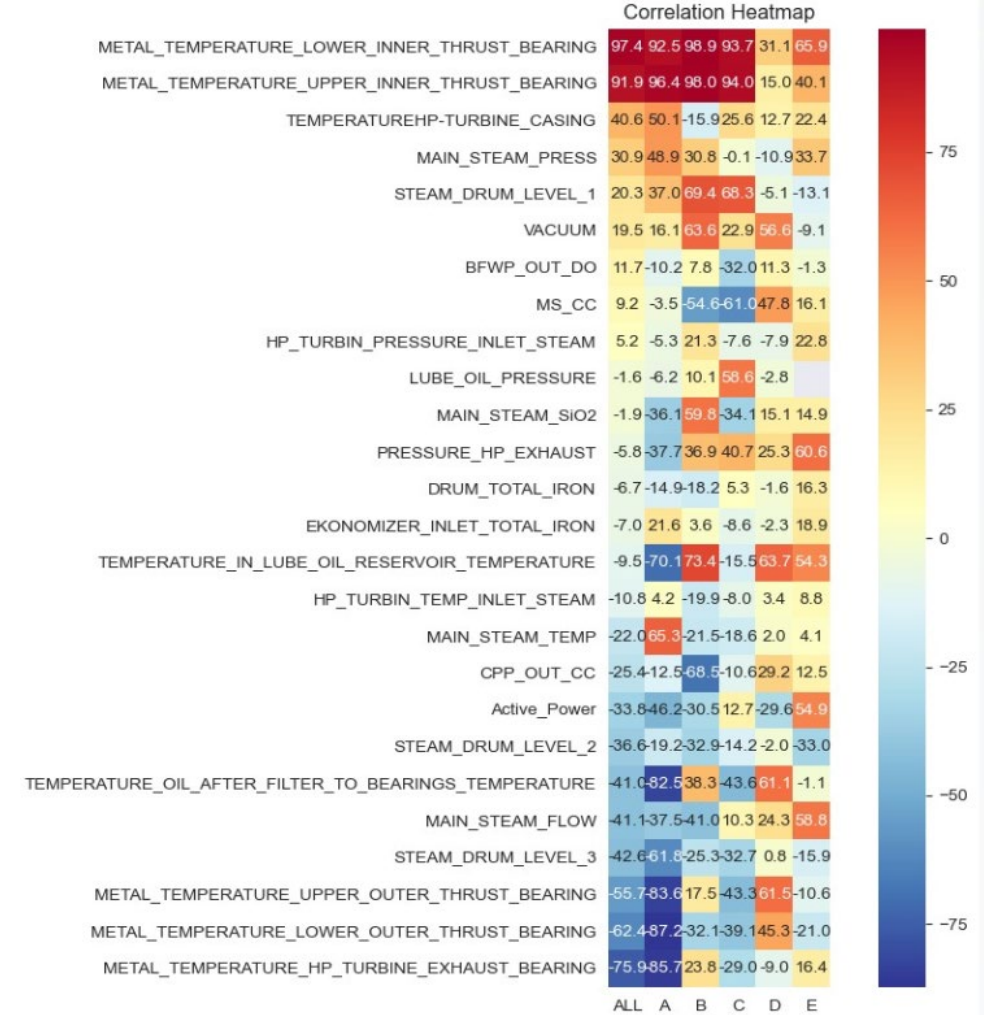
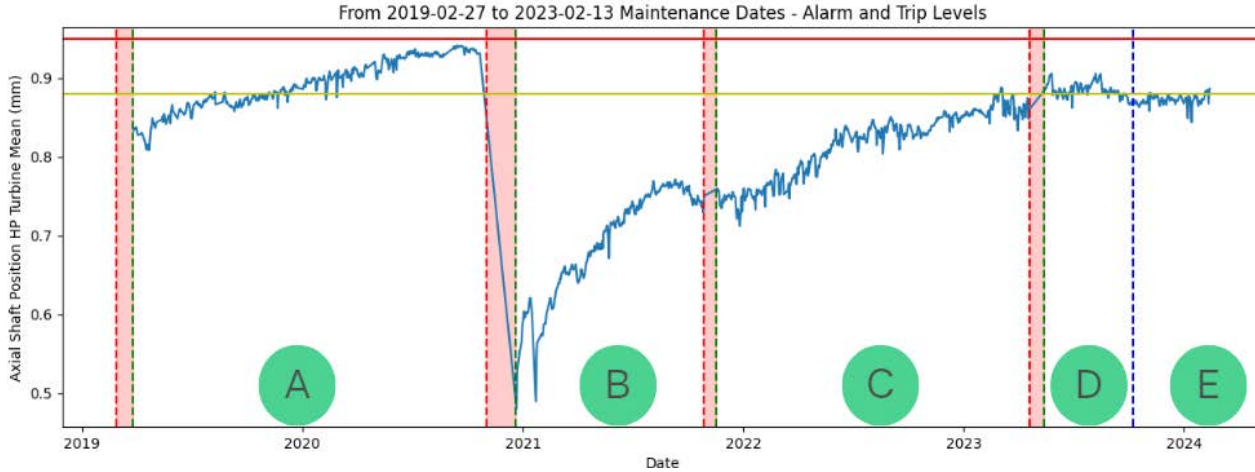
Axial Shaft Displacement nedenleri?

- Ani Yük değişimleri
- Buhar yolunun türbin içerisinde değişimi
- Türbin kanatlarında ve akış yönünde aşırı depozitlenme

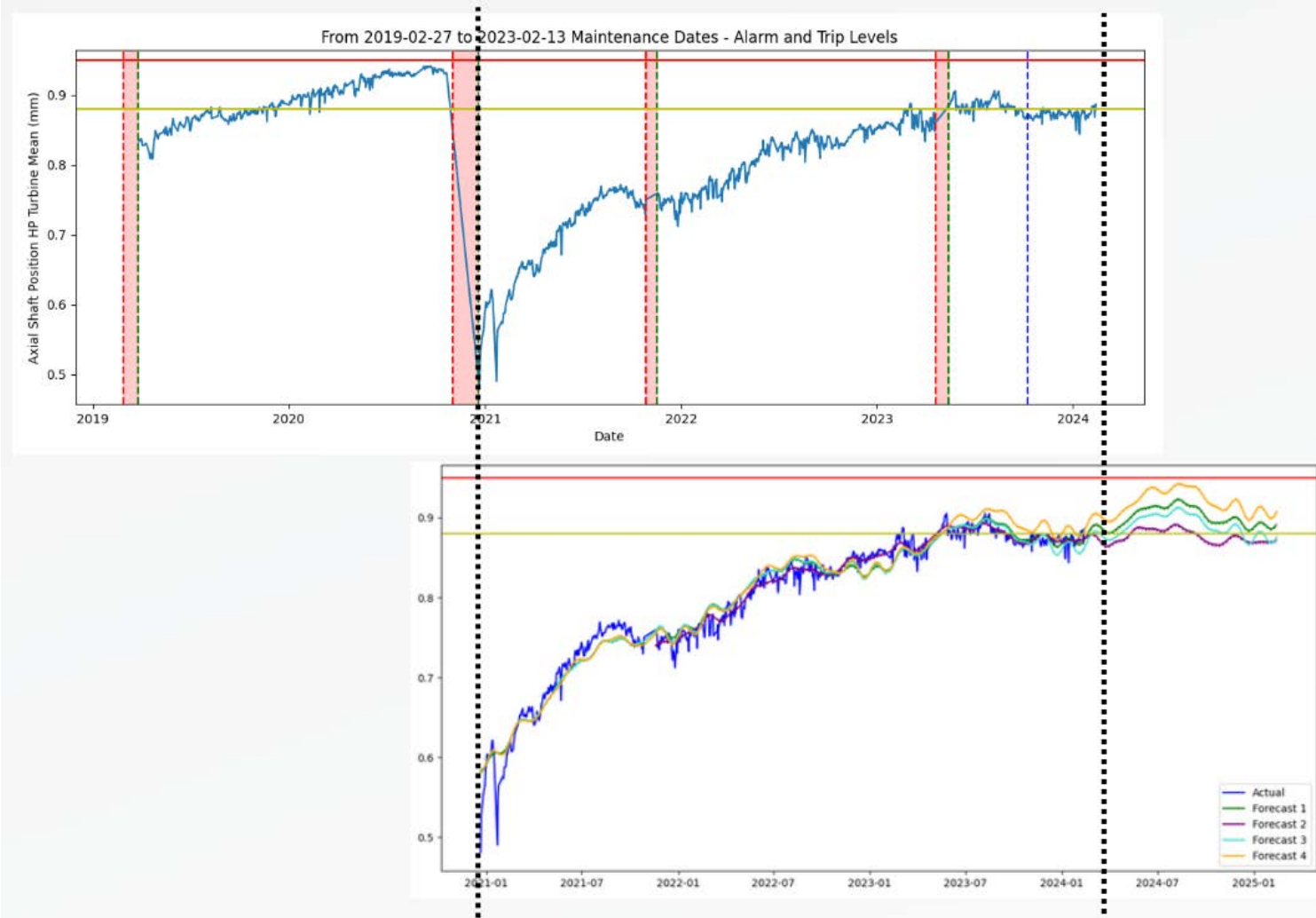
Veri Analizi Betimsel İstatistik

Gerekli Ön İşlemlerin Veri Seti Üzerinde Yapılması:

- Veri ön işlemleri yapıldı.
 - Veri setinde gerekli filtrelemeler yapıldı.
- "Axial_Shaft_Position_HP_Turbine" ile diğer değişkenlerin arasındaki korelasyon analizi incelendi.



Model Sonuçları



- İşletme koşullarında 4 farklı senaryo analiz edildiğinde 1 yıl içerisinde trip seviyesine ulaşmayacağı öngörülebilir.
- **Senaryo 1:** Train MAPE Skoru: %1.41
- **Senaryo 2:** Train MAPE Skoru: %0.72
- **Senaryo 3:** Train MAPE Skoru: %1.47
Test MAPE Skoru: %1.09
- **Senaryo 4:** Train MAPE Skoru: %1.57
Test MAPE Skoru: %1.85

Genel Özet

• PROBLEMİN TANIMI

- Tufanbeyli Ünite 1, 2, 3 eksenel şaft yer değiştirmelerinin tahmini
- 2024 Bakım Planlarında Türbin Casing açılıp-açılmama kararının verilmesi

• YAPILAN ÇALIŞMA

- Veri betimsel analizi yapıldı.
- Veri dağılımı ve korelasyon analizleri incelendi.
- 4 farklı zaman aralığındaki değişimlerine göre senaryolar belirlendi.
- Ünite 1 için 4 farklı senaryo için Prophet modeli ile yer değiştirme için tahminler yapıldı.

• SONUÇLAR

- Shaft hareketininin değişimini etkileyecek verilerin korelasyonları heatmap grafiği ile gösterildi.
- HP Türbin Axial Shaft hareketinin son 1 yıllık tahminlemesi prophet algoritması ile yapıldı.
- Tahmin sonuçlarına göre 2024 yılı içerisinde belirlenen limit değerini aşmayacağı model sonuçlarından anlaşıldı.
- HP Türbin bakım kapsamında türbin casing açılması çıkartılarak bakımın süre ve maliyetleri azaltıldı.
- Elde edilen algoritmalar ve yöntemler diğer üniteler ve kritik ekipmanlar için uygulandı.



BAKIM

ISTANBUL

**20
24**

TEŞEKKÜR EDERİZ.