



POMPA  
PERFORMANS  
ÖLÇÜM VE  
BAKIM DESTEK  
SİSTEMİ

**ÖZET**

Bu rapor, OptiPump Pompa Performans Ölçüm ve Bakım Karar Destek Sisteminin Özellikleri ile benzer amaçla hazırlanmış olup çeşitli uygulamalarla karşılaştırma bilgilerini içermektedir.

## İÇİNDEKİLER

---

1	Giriş .....	1
2	OptiPump Pompa Performans Ölçüm Modülü Özellikleri .....	1
2.1	Pompa Performans Ölçüm Modülü .....	2
2.2	Pompa İstasyonu Performans Ölçüm Modülü .....	4
2.3	Yazılım Özellikleri ve Hardware Gereksinimi.....	4
2.3.1	Yazılım .....	4
2.3.2	Donanım ve Ağ .....	4
3	Gizlilik .....	4
4	Mevcut Rakipler ve Sistem Özellikleri .....	5

## 1 GİRİŞ

---

OptiPump Pompa Performans Ölçüm Sistemi pompalar için özel olarak oluşturulmuş; belirlenmiş parametrelere göre online değerlendirme yaparak; pompa ve pompaların yer aldığı İstasyon Performansını gösteren ve her pompaya özgü özel olarak kurulan bir sistemdir.

Bir pompada sürekli değişen işletme şartları sebebiyle sistemin performansı hakkında bir öngörü yapılabilmesi oldukça güçtür. OptiPump’da performans ölçümü işletme şartlarından bağımsız hale getirilip; karşılaştırılabilir değerler şeklinde kullanıcıya sunulmaktadır. OptiPump ile kullanıcı sistemde bulunan her pompa ve toplam pompa istasyonu için oluşan performans bozunum değerlerini uzun yıllar boyunca izleyebilmekte ve geçmişteki performans ile güncel durumu karşılaştırabilmektedir.

OptiPump, performans bozunumlarını göstermesinin yanında sisteme dahil olarak sunulan etki çözüm ve Ekonomik Analiz özellikleri ile kullanıcının performans bozunumlarının muhtemel sebepleri ile bozunumların sistem çıktısı ve elektrik tüketimine olan etkilerini de görebilmektedir.

Ayrıca bu özellikler sayesinde, hem ekipman hem de sistem bazında optimum bakım sürelerinin belirlenmesi ve etkin Bakım Planlamasının yapılması kolaylaşmaktadır. OptiPump sisteminin kurulu olduğu bir sistemde ve sistemi oluşturan ana ekipmanlarda yapılacak herhangi bir bakım veya iyileştirmenin performansa ne kadar etki ettiği “ölçülebilir bir sayısal değer” olarak verilir. Bu sayede yapılan bakımın, pompa performansı üzerindeki etkisi net olarak görülebilir.

Sistemin kurulabilmesi ve çalıştırılması için sistemin gerekli tüm cihaz ve ekipmanlarca sağlanan sinyallerin bir Server’ a aktarılması gerekmektedir. Bu sinyaller ve sistemin mevcut sinyalleri bir Veritabanı üzerinden OptiPump yazılımının girişleri şeklinde Konfigüre edilmektedir. Yazılım eğer dış internete açık şekilde bir Server’ da konuşlandırılırsa, istenilen tüm ortam ve metodlarla yazılıma erişim güvenli şekilde gerçekleştirilebilmektedir.

Pompa üzerinde bulunan sinyallere ek olarak, eğer kullanıcı tarafından talep edilirse, ilave “Yatak Sıcaklığı” ve “Vibrasyon” sensörlerinin yer aldığı OptiBOX sistemi de pompaya monte edilerek, OptiPump sisteminde kullanılabilir. Vibrasyon ve yatak sıcaklıklarının sisteme dahil olması ile pompada meydana gelebilecek arızalar çok daha önceden tespit edilebilir.

## 2 OPTİPUMP POMPA PERFORMANS ÖLÇÜM MODÜLÜ ÖZELLİKLERİ

---

OptiPump “Pompa Performans Ölçüm Modülü”, performans ölçümü ve bakım öneri sistemine dayalı çalışan; güçlü matematik modeller ile desteklenen; pompalarda bulunan ve sistem çıkışına direkt etkileyen bütün ekipmanlar için özel olarak hazırlanmış modüllerden oluşan ve tamamı yazılım grubumuz tarafından hazırlanmış bir “Karar Destek” yazılımıdır. OptiPump “Pompa Performans Ölçüm Modülü”, pompa performanslarının

online olarak izlenebilmesine; performanstaki kötüleşmeler ve bunların olası sebeplerinin belirlenmesine; ekonomik modül sayesinde bakım için Optimum Duruş Zamanının belirlenmesine yardımcı olacaktır.

## 2.1 POMPA PERFORMANS ÖLÇÜM MODÜLÜ

Pompa modülü, bir pompanın ilk devreye alındığındaki tasarım şartları ile işletme şartlarındaki performans değerlerini karşılaştırmaktadır. Bu modülde pompanın performans ölçütleri olarak Verim ve Basma Yüksekliği kullanılmaktadır. Sahadan sisteme gelen çalışma verileri, modül içerisine yüklenmiş pompaya özel performans eğrileri ve hesap algoritmalarını kullanarak pompanın mevcut performans değerlerini hesaplar. Daha sonra referans şartlardaki performans değerleri ile mevcut performans değerlerini karşılaştırarak; pompanın bozunum değerlerini ortaya koymaktadır. Bu sayede;

- Mevcut işletme şartlarında pompanın enerji tüketimi online olarak görülebilir; fazla enerji tüketimleri görülebilir. Bu sayede işletme, pompa yüzünden ortaya çıkan ek enerji tüketim maliyetlerini hesaplayabilir.
- Verim bozunumlarının görülmesi sayesinde, pompa bakım periyotları ayarlanabilir.
- Sahadaki sensörlerden gelen bilgilerin sistem tarafından sürekli takip edilir ve oluşturulan uyarı sinyalleri ile oluşabilecek “mekanik, hidrolik ve elektriksel” arızalar, işletme tarafından önceden fark edilebilir. Bu sayede “Kestirimci Bakım” uygulaması kolaylaştırılır.
- Etki-çözüm modülü sayesinde olası problemler ve bunların sebepleri listelenerek, yapılacak bakımların minimum seviyede kalması sağlanır.
- “Veri doğrulama ve Filtreleme” özelliği sayesinde işletmeden gelen veriler kirliliklerden ve değişen koşullardan temizlenerek değerlendirilir.
- Modül içerisinde olan ekonomik Analiz Modülü sayesinde pompaların “Değişim Süreleri” kolaylıkla hesaplanabilir.
- Veri doğrulama ve filtreleme sayesinde uzun süreli (10 yıl kadar) işletme verileri takip edilebilir.
- OptiBox kurulumu ile vibrasyon ve yatak sıcaklıkları sürekli olarak izlenerek, oluşabilecek arızaların önceden tespiti yapılabilir.

OptiPump Pompa Performans İzleme Sisteminde aşağıdaki Tablo 1’de yer alan **sinyallerin takibi** yapılmaktadır.

**Tablo 1. Pompa Performansı Hesabı için Gerekli Parametreler**

Ölçülecek parametreler	
Q	Pompanın debisi
P <sub>2</sub>	Pompanın girişindeki basınç
P <sub>1</sub>	Pompanın çıkışındaki basınç
RPM	Pompanın dönme hızı (Değişken devirli pompalar için)
W, U (V), I (A), cos Φ	Güç analizörü
T <sub>yatak</sub> , V <sub>yatak</sub>	Yatak sıcaklığı ve Vibrasyonu (OptiBox ile birlikte sunulacaktır)

OptiPump, pompaya özel (tailor made) bir sistem olması nedeniyle, her bir kurulum ayrı bir proje olarak değerlendirilir ve aşağıda sıralanan iş adımları takip edilerek sistemin kurulumu gerçekleştirilir.

1. Pompa Tasarım ve İşletme verilerinin değerlendirilmesi
2. Pompa ve pompa istasyonu Hat Şemalarının değerlendirilmesi
3. Ölçüm cihazlarının değerlendirilmesi
4. Veritabanı sisteminin işletmeye kurulması
5. Performans modülünün uygulanması
6. OptiBox cihazlarının kurulması
7. Sistem Testleri
8. Devreye alma ve Eğitim

## 2.2 POMPA İSTASYONU PERFORMANS ÖLÇÜM MODÜLÜ

OptiPump sistemi istasyonun ekipman bazında performans kriterlerine göre değerlendirme yapmakla birlikte tüm istasyonla ilgili bilgilerin tek ekranda kullanıcıya sunulmasını da sağlamaktadır. Bu kapsamda yazılımın ana ekranında tüm pompalardan gelen genel performans değerleriyle sinyallere ait güncel bilgiler ve ani değişimleri ve performans kayıplarını gösteren bilgi ekranları kullanıcıya sunulmaktadır.

## 2.3 YAZILIM ÖZELLİKLERİ VE HARDWARE GEREKSİNİMİ

### 2.3.1 Yazılım

OptiPump sistemi pompaya özel bir çözüm olup tamamen o pompaya uygun şekilde kurulur. Yazılımımız Web tabanlıdır. Yetki verildiği takdirde herhangi bir bilgisayardan ve mobil cihazlardan da sisteme ulaşım mümkündür. JAVA programlama dili ile yazılmıştır. Ek bir lisans kurulumuna gerek yoktur. Kullanıcı tarafında, İnternet'e giren herhangi bir bilgisayardan sistem çalışmaktadır. Sistemin hızlı ve verimli çalışması için 2 GB hafızalı bilgisayarlar bile yeterli olacaktır.

Yazılım pompa modülünden oluşmaktadır. Bu modül için performans parametreleri belirli zaman aralıklarında grafik ekranlarda gösterilebilir ve özet bir tabloda görülebilmektedir. Yazılıma ait her bir pompanın modülünde performansı etkileyen sebepler listelenip, analizlerin yapılacağı ekranlar kullanıcıya sunulmuştur. Kullanıcı bazında yetkilendirme yapılabilmektedir. Kullanıcılar sadece yetkili oldukları ekranları görebilmektedir. Her gün yedek alınmaktadır. Yedek alma işlemi online yapıldığı için sistemin durmasını veya yavaşlamasını etkilememektedir. Sistemin Garanti süresince modüllerin bakımı ve upgrade'i ücretsiz olarak yapılmaktadır.

### 2.3.2 Donanım ve Ağ

OptiPump Pompa Performans Ölçüm Modülünün ihtiyaç duyduğu ve Tablo 1'de sıralanan sinyaller, SCADA üzerinden paralel olarak alınarak OptiPump'a entegre edilmektedir. Mevcut SCADA'da olmayan gerekli sinyaller ile istenmesi durumunda OPTIBOX'ın kurulumu sayesinde pompanın yatak sıcaklıkları ve vibrasyon değerleri sisteme aktarılacaktır.

## 3 GİZLİLİK


---

Bu rapor kapsamında sunulan bilgiler OptiPump sistemine ait özel bilgileri içermektedir. Raporda yer alan bilgilerin bir kısmı ya da tamamı hiçbir amaç için hiçbir yöntemle (elektronik ya da diğer) üçüncü taraflarla paylaşılamaz. Bu tür bir duruma ihtiyaç duyulduğunda tarafımızdan yazılı izin alınmalıdır.

## 4 MEVCUT RAKİPLER VE SİSTEM ÖZELLİKLERİ

Endüstri 4.0 ile birlikte kestirimci bakım uygulamalarının önemi giderek artmaktadır. Bu sebeple endüstride yoğun olarak kullanılan pompaların bakım ve condition monitoring uygulamaları da geliştirilmeye devam etmektedir. Aşağıdaki tabloda OptiPump ile benzer amaçla hazırlanmış üç farklı yazılım karşılaştırılmıştır.

**Tablo 2. OptiPump ve Benzer Amaçlı Uygulamaların Karşılaştırılması**

		The PumpMonitor by Phoenix Contact	FORESTALL by Petra Engineered Data Science	SPS	Predix by GE
Veri Toplama	+	+	+	- (Sadece geçmiş bakım bilgileri)	+
Veri Doğrulama	+	-	?	-	?
Veri Filtreleme	+	-	+	-	?
Uzun Süreli Veri Depolama	+	?	+	-	+
Ek Cihaz Kurulumu	- (Mevcut SCADA Sinyalleri ve serverlarda kullanılır, Sadece OptiBox kurulumu)	+	-	?	?
Sinyal/Sensör Durumu Değerlendirme	+	-	-	-	+
Enerji Sarfiyatı	+	+	+	-	+
Fazla Tüketilen Enerji Ölçümü	+	+	?	-	?

Mekanik Değerlendirme	+	+	+	-	+
Hidrodinamik Değerlendirme	+	+	?	-	?
Elektriksel Değerlendirme	+	+	?	-	+
Online Vibrasyon Analizi	+	+	?	-	?
Trend İzleme	+	-	+	-	+
	(Online olarak her bilgisayarda)	(Sadece dahili monitörde, renk alarmı olarak)			
Etki-Çözüm	+	?	+	-	+
Maliyet Analizi/Bakım Planlama	+	+	+	+	+
	(AVADAN - Bakım Yönetim Sistemi)		(sadece bakım planlama)		
“Kestirimci Bakım” modülü	+	?	?	?	+
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bakımların anlık izlenmesi,</li> <li>“Bakım Performans” takibi,</li> <li>Bakım “Karar Destek” analizleri</li> </ul>	+	?	?	?	+
	(AVADAN - Bakım Yönetim Sistemi)				
Raporlama	+	+	+	+	+
Kolay Erişilebilirlik	+	?	+	?	+
	(Online olarak her bilgisayarda, ayrı bir kurulum gerektirmez)	(harici cloud servisi satın almak gerekli)			

 : Dahili Özellik  
 : Yok  
 : Bilgi Yok

Not: Predix programı daha çok fabrika vb. alanlarda üretimi denetleyen bir programdır. OptiPump gibi pompa ve hidrolik sistemlere özel olarak geliştirilmemiştir.