



# Tüdöksad Akademi 2. Ulusal Döküm Kongresi / 2<sup>nd</sup> National Foundry Congress by Tudoksad Academy

## «Bakım 4.0»

Birgül Küreğibüyük, Veysel Durak

(Erkunt Sanayi)

## 1.Oturum

Oturum Başkanı: **Dr. Öğr. Üye. Murat Alkan (Dokuz Eylül Üniversitesi)**



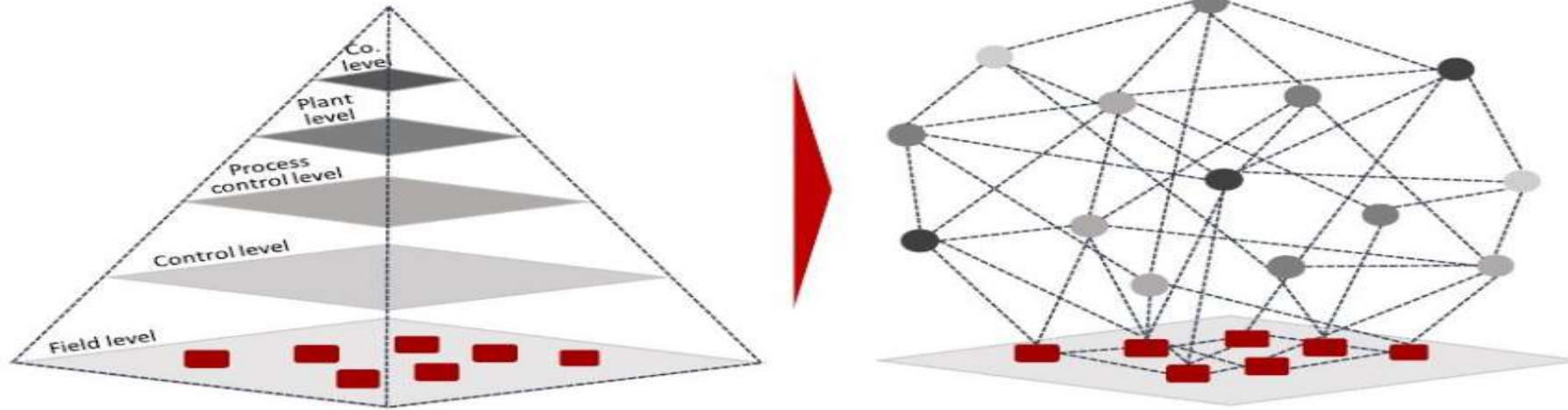
\*Kongre Bildirileri Kitabına kayıt masasındaki karekodlar ve web sayfamız üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz!!

# BAKIM 4.0

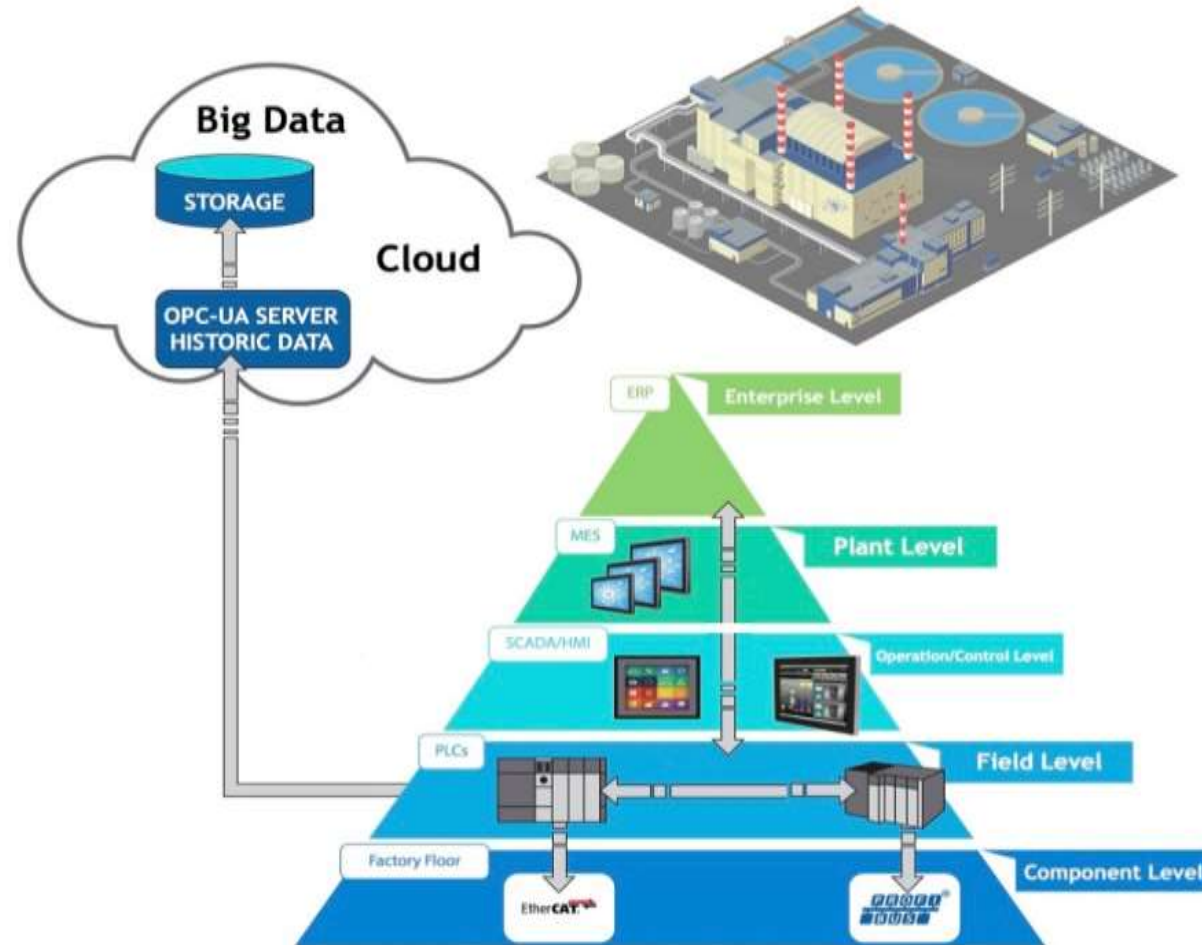
BİRGÜL KÜREĞİBÜYÜK & VEYSEL DURAK

TÜDÖKSAD 2019

# Değişen Paradigma

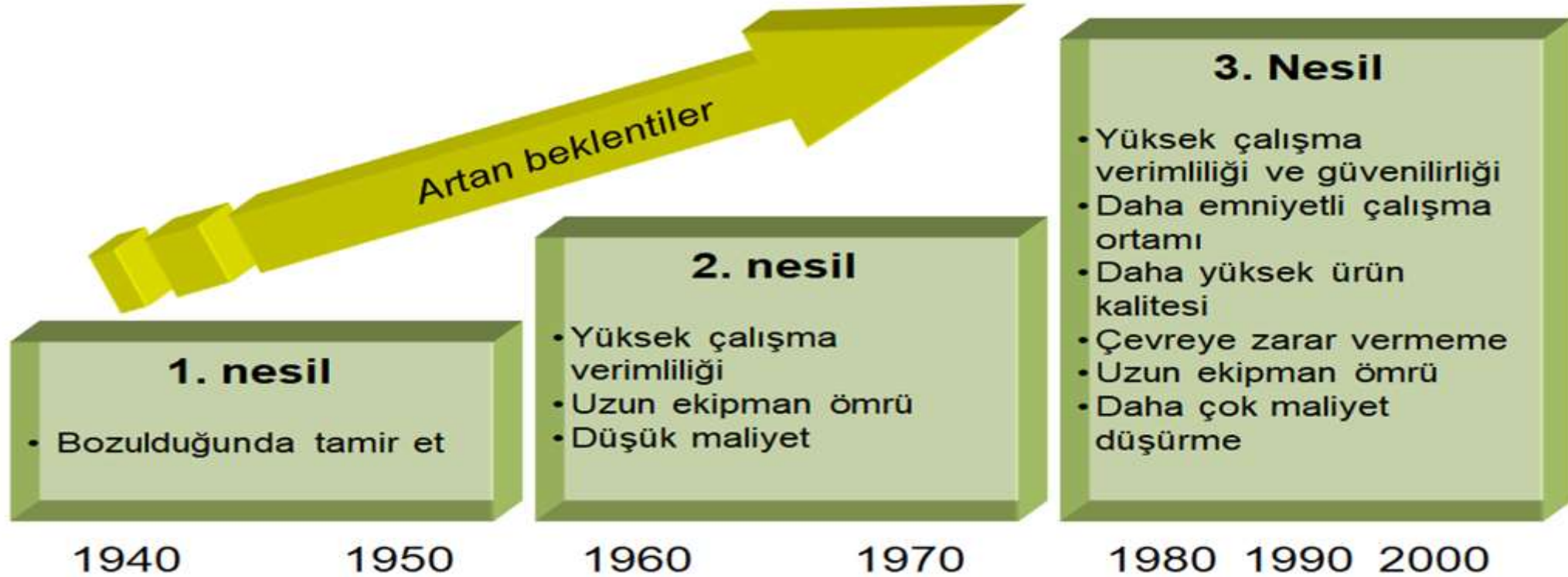


# IOT(Nesnelerin İnterneti) ve Bulut Teknolojisi



# Bakım Dünyasının Değişimi

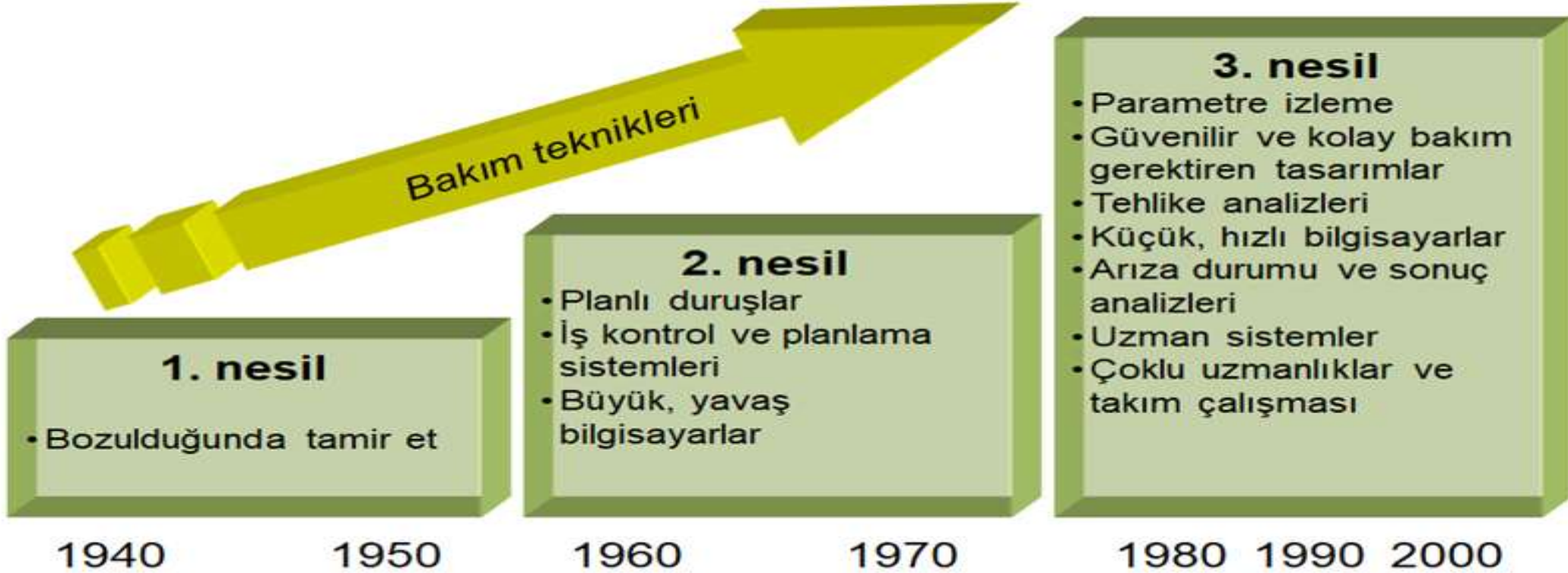
*Artan beklentiler*



Artan rekabet koşulları ve teknolojik gelişmeler nedeniyle bakımdan beklentiler her geçen gün artmaktadır.

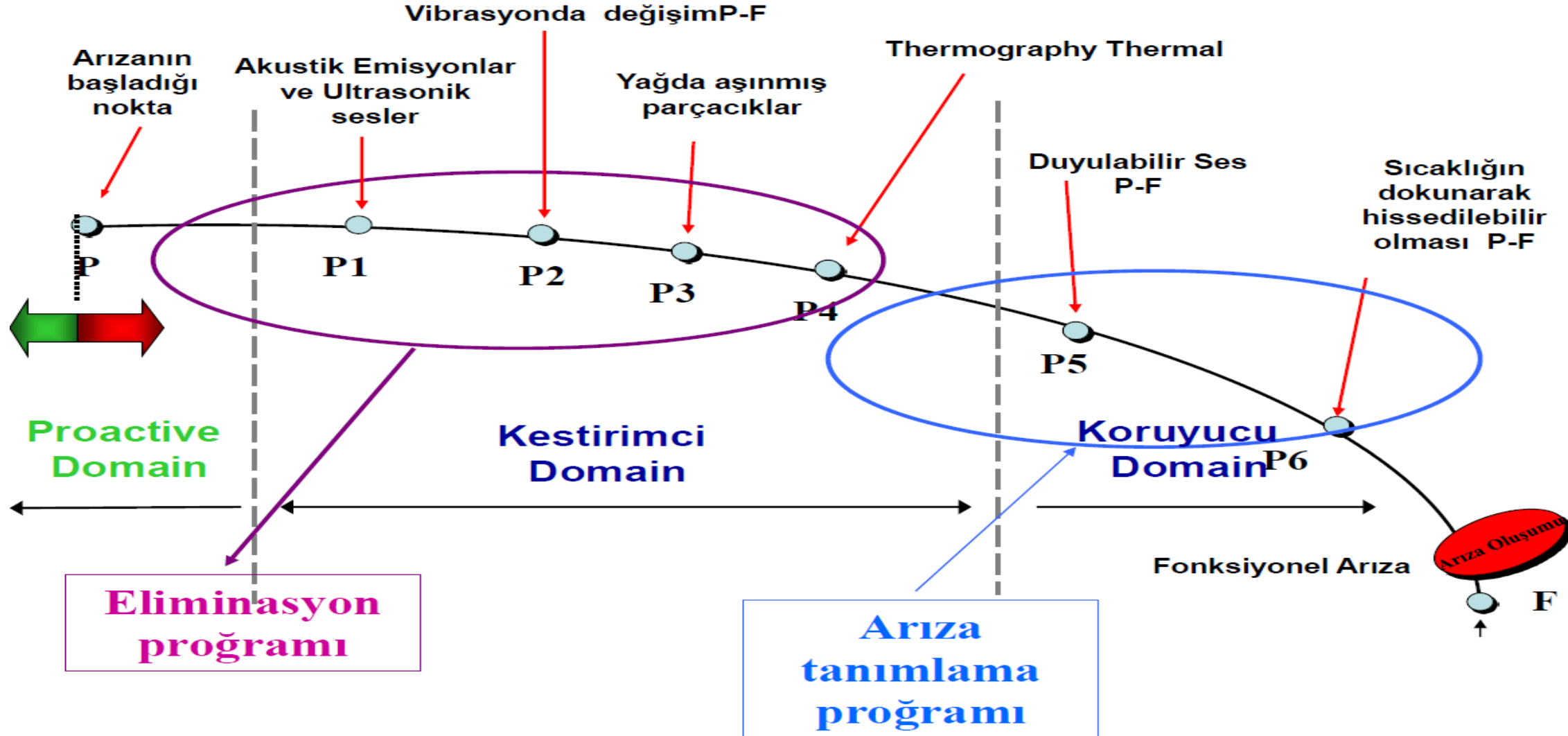
# Bakım Dünyasının Değişimi

*Bakım tekniklerinin değişimi*



Buna paralel olarak bakımda kullanılan teknikler ve yöntemler de gelişim ve değişim göstermektedir.

# Proaktif Yaklaşım (PF Egrisi)



# 7 Büyük Muda (İsraf)

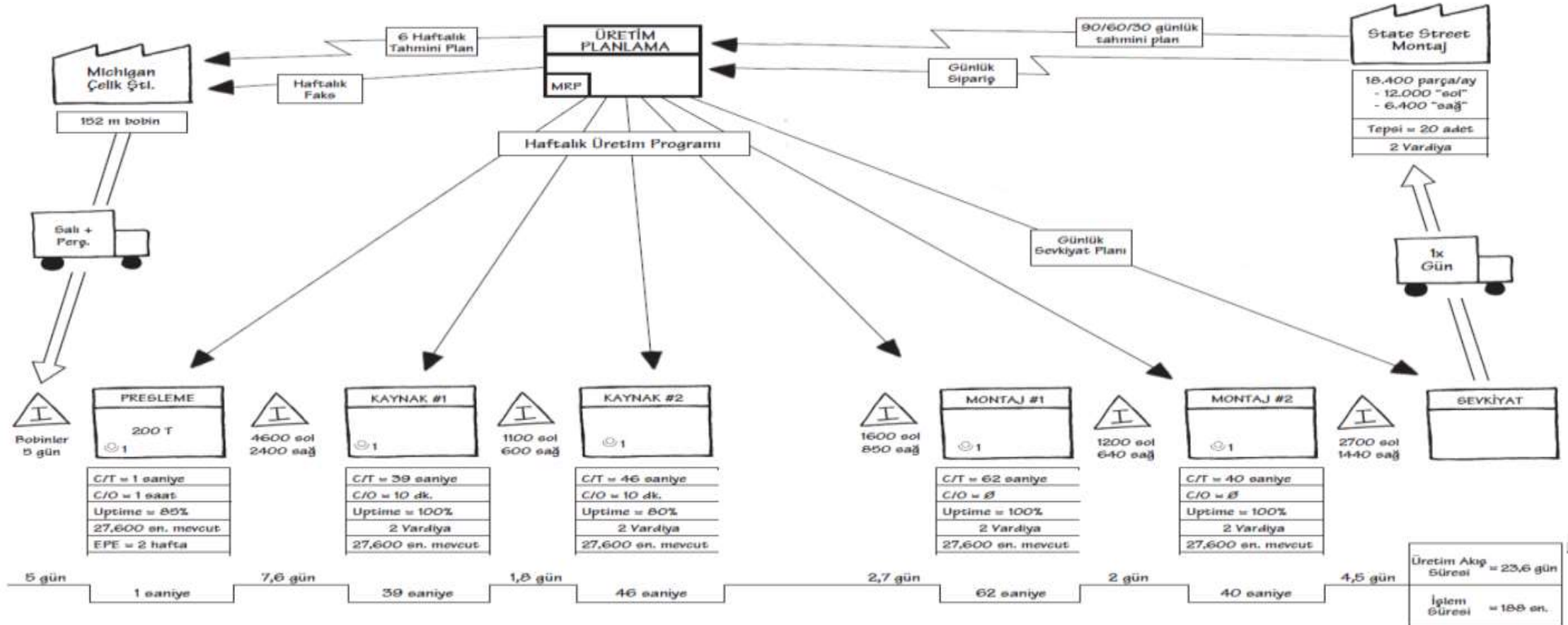
## Üretimde 7 Büyük İsraf

1. Hatalı Üretim
2. Fazla Üretim
3. Fazla Stok
4. Bekleme
5. Gereksiz İşler
6. Gereksiz Taşıma
7. Gereksiz Hareketler

## Bakımda 7 Büyük İsraf

1. Hatalı Bakım
2. Aşırı Bakım
3. Fazla Stok
4. Bekleme
5. Gereksiz İşler
6. Gereksiz Taşıma
7. Gereksiz Hareketler

# VSM(Değer Akış Haritalama)

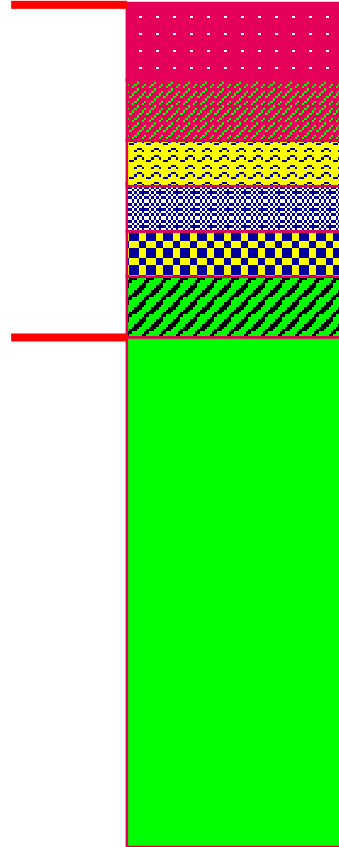


# Saklı Fabrika(The hidden plant)

*Potansiyel Kapasite*  
*Potential Capacity*

*Ekipman Kullanımı*  
*Asset Utilization*

Reliability  
Availability



Plansız Duruş kayıpları

Unscheduled Downtime loss

Planlı Duruş Kayıpları

Scheduled Downtime Loss

Proses ile ilgili hız kayıpları

Process Related Rate Loss

Düşük kalite Kayıpları

Quality Yield Loss

Set-up ve ayar kayıpları

Product Transition

Talep Kaybı ( Pazar&Satışlar)

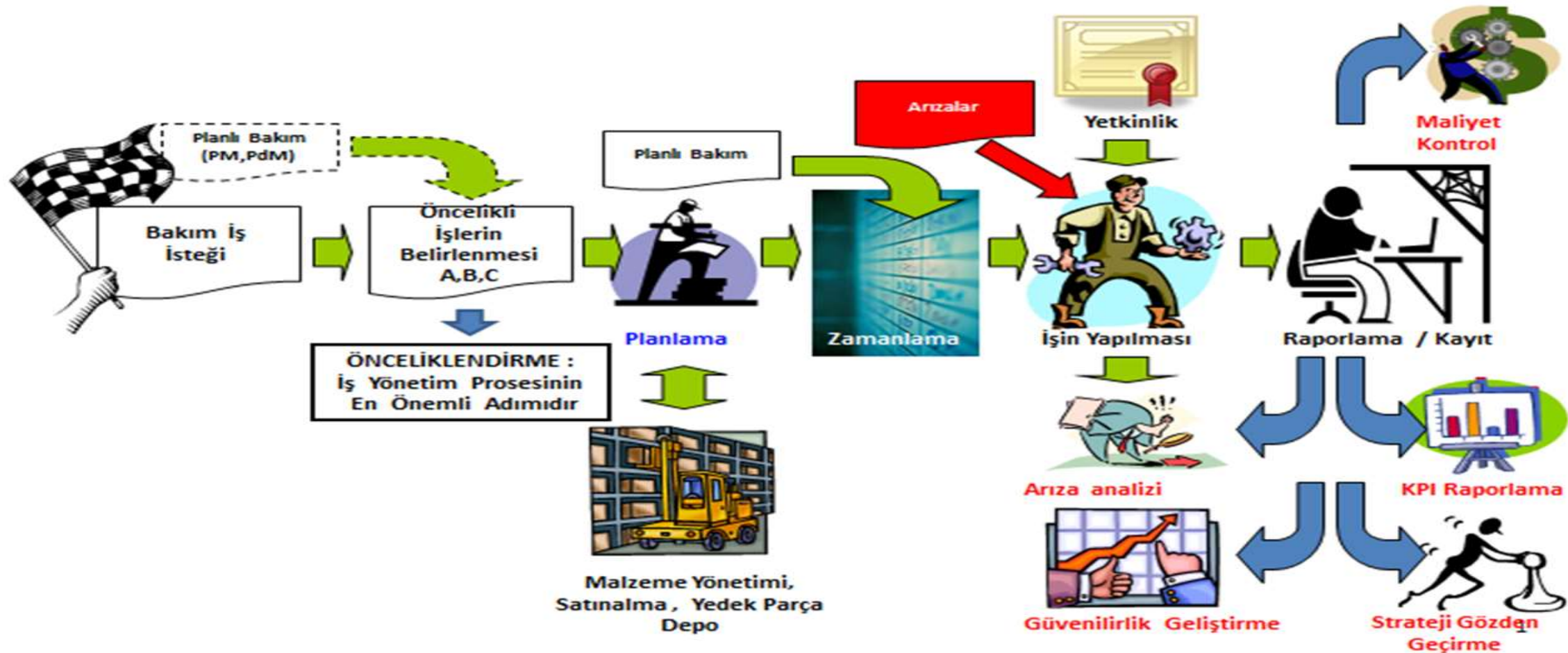
No Demand (Market & Sales)

Normal Operasyon

(Fabrika nominal kapasitede  
kaliteli üretim yaparak çalışıyor)

Normal Operation(Plant running at nameplate capacity  
making Quality Product)

# Bakım Organizasyonunun Gereklilikleri



# Bakım Dijitalleştirme Alanları

- Bilgisayar destekli bakım yönetim sisteminin kurulması  
**CMMS – Computurized Maintenance Management System**
- Yedek parça ve envanter yönetiminde barkod kullanımı
- Makine kontrollerinde kestirimci bakım yöntemlerinin kullanılması
- Makine tasarım ve eğitim süreçlerinde VR ve AR
- Planlı Bakım ve Otonom Bakım kontrol ve ölçümlerinde kullanılan kontrol formlarının dijitalleştirilmesi
- Konuşan ve Öğrenen Makina

# Master Plan

| Erkunt A.Ş. Bakım 4.0 Master Plan |  |   |   |   |   |   |
|-----------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| Veri Toplama                      |  | ↔ |   |   |   |   |
|                                   |  |   | ↔ |   |   |   |
|                                   |  |   |   | ↔ |   |   |
| Dijital Prosesler                 |  | ↔ |   |   |   |   |
|                                   |  |   |   | ↔ |   |   |
|                                   |  | ↔ |   |   |   |   |
|                                   |  |   | ↔ |   |   |   |
| Kestirimci Bakım                  |  |   | ↔ |   |   |   |
| Akıllı Makinalar                  |  |   |   |   | ↔ |   |
|                                   |  |   |   |   | ↔ |   |
|                                   |  |   |   |   |   | ↔ |

# Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi

- Otomatik İş Emri Yönetimi
- Bakım İş Emirleri
- Makine Performans Göstergelerinin Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi İle Takibi
- Bakım KPI Takip Sistemi

# Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi

ERKUNT UYGULAMALARI

İşlem Düzenle Alan Blok Kayıt Sorgu Yardım Window

Bakım Planları(pbk10)

Bakım Planları | Bakım Tarihleri

Plan No/Adı: 6118 6AY 6118 L-100 MAÇA MAKİNASI

Ana Teçhizat No/Adı: 6118 LAEMPE-100 E-1

Sıklık(Gün): 180

İlk Tarih: 31/01/2010

Bölüm: 1801

Açıklama: 6118 L-100 MAÇA MAKİNASI 6AY

Operasyonlar

Tüm Operasyonlar Yapıldı

| Sil                      | Sıra | Pozisyon | Operasyon       | Yapıldı |                                         |                                     |
|--------------------------|------|----------|-----------------|---------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1    | PO210    | HİDROLİK SİSTEM | 61110   | HİD. POMPA KAPLUM KONTROLÜ ANDIRMAKLIK  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 2    | PO220    | MAKUM POMPASI   | 70060   | MAKUM POMPASINDA YAĞ EKSİKSE İLAVE ET   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 3    | PO210    | HİDROLİK SİSTEM | 70031   | HİDROLİK TANK YAĞ SEVİYESİNİ KONTROL ET | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 4    | PO213    | KUM MİKSERİ     | 61111   | KUM MİKSER BİÇAKLARINI KONTROL ET GERE  | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 5    | PO210    | HİDROLİK SİSTEM | 70056   | MERKEZİ YAĞLAMA SİSTEMİ ÇALIŞMA KONTRİ  | <input checked="" type="checkbox"/> |

Sil Ölçüm

Farkı Kaydet

Techizatlar

Techizat Ağaçları

Ölçümler

Operasyonlar

ERKUNT UYGULAMALARI

İşlem Düzenle Alan Blok Kayıt Sorgu Yardım Window

Bakım Planları(pbk10)

Bakım Planları | Bakım Tarihleri

Plan No/Adı: 6118 6AY 6118 L-100 MAÇA MAKİNASI

Bir Sonraki Tarih

| Sil                      | Planlanan Tarih | Kesinleşen Tarih | Gerçekleşen Tarih | Bakıma Alma Tarihi | Üretime Verme Tarihi |
|--------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | 28/08/2019      |                  |                   |                    |                      |
| <input type="checkbox"/> | 01/03/2019      | 01/03/2019       | 03/03/2019        |                    |                      |
| <input type="checkbox"/> | 02/09/2018      | 02/09/2018       | 02/09/2018        |                    |                      |
| <input type="checkbox"/> |                 |                  |                   |                    |                      |
| <input type="checkbox"/> |                 |                  |                   |                    |                      |
| <input type="checkbox"/> |                 |                  |                   |                    |                      |

OTOMATİK İŞ EMRİ SİSTEMİ

# Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi

pbkmr30: Previewer  
File View Help  
Page: 1

**ERKUNT SANAYİ A.Ş.**  
Rapor Kodu: pbkmr30  
Rapor Adı : Planlı Bakım Operasyon Listesi  
Bölüm : Bakım Müdürlüğü

Tarih 19/07/2019 10:58  
Sayfa 1

| Plan No               | Tech No ve Adı                                                                                                                                                                            | Sıklık                   | Planlanan Tarih          | Kesinleşen Tarih | Gerçekleşen Tarih |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|-------------------|
| 6118 6AY              | 6118 LAEMPE-100 E-1                                                                                                                                                                       | 180                      | 28/08/2019               |                  |                   |
| Poz No ve Adı         | Operasyon                                                                                                                                                                                 | Yapıldı mı?              | Kim Yaptı?               |                  |                   |
| POZ10 HİDROLİK SİSTEM | HİD. POMPA KAPLIN KONTROLÜ ANORMALLIK VARSA DEĞİŞ<br>HİDROLİK POMPA KAPLINLERİNİ KONTROL ET GEREKİRSE DEĞİŞTİR                                                                            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ20 VAKUM POMPASI   | VAKUM POMPASINDA YAĞ EKSİKSE İLAVE ET<br>EKSİK İSE TAMAMLA (6803 ISO VG 68 / SAE 20)                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ10 HİDROLİK SİSTEM | HİDROLİK TANK YAĞ SEVİYE SİNİ KONTROL ET<br>YAĞ MIKTARI TANK ÜZERİNDEKİ SEVİYE GÖSTERGESİNDE EKSİLMİŞ<br>GÖRÜNÜYORSA YAĞ İLAVE ET. (ESSO NUTO H-46 YA DA H-68 16 KG LİK<br>HİDROLİK YAĞI) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ13 KUM MİKSERİ     | KUM MİKSER BİÇAKLARINI KONTROL ET GEREKİRSE DEĞİŞ.<br>KUM MİKSER BİÇAKLARINI KONTROL ET GEREKİRSE DEĞİŞTİR                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ10 HİDROLİK SİSTEM | MERKEZİ YAĞLAMA SİSTEMİ ÇALIŞMA KONTROLÜ                                                                                                                                                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ10 HİDROLİK SİSTEM | MERKEZİ YAĞLAMA SİSTEMİ YAĞ SEVİYE KONTROLÜ<br>YAĞ SEVİYESİ EKSİKSE TOTAL MULTIS 2 GRES YAĞI İLAVE ET                                                                                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ10 HİDROLİK SİSTEM | HİDROLİK SİSTEMDE YAĞ KAÇAĞI KONTROLÜ YAP<br>VENTİL, SİLİNDİR, HİD. HORTUM BAĞLANTILARDA YAĞ KAÇAĞI KONTROLÜ                                                                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ11 PNOMATİK SİSTEM | PNOMATİK SİSTEMDE HAVA KAÇAĞI KONTROLÜ YAP<br>PNOMATİK VENTİL, SİLİNDİR HORTUM VE BAĞLANTILARDA HAVA KAÇAĞI VAR MI?                                                                       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ19 KONTROL KABİNİ  | ACİL STOP EMNİYET TELLERİ ÇALIŞMA KONTROLÜ                                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ20 VAKUM POMPASI   | KABİN KAPI SWİÇLERİ ÇALIŞMA KONTROLÜ                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |
| POZ12 GAZ JENERATÖRÜ  | GAZ JEN.İSİTİCİ VE GAZ POMP.ÇALIŞMASINI KONTROL ET                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |                  |                   |

Kontrol Eden: Onaylayan:

OTOMATİK İŞ PLANLARI

# Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi

| ERKUNT SANAYİ A.Ş.                               |                             |                          |                        |               |            |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------|------------|
| Rapor Kodu: OEE02x                               |                             |                          | Tarih 06/11/2019 11:20 |               |            |
| Rapor Adı : Maça tezgahlarının OEE değerleri (%) |                             |                          | Sayfa 1                |               |            |
| Bölüm : Döküm Fabrikası Müdürlükleri             |                             |                          |                        |               |            |
| Tezgah Adı                                       | Çalışma Hızı<br>(sandık/dk) | Kullanılabilirlik<br>(%) | Performans<br>(%)      | Kalite<br>(%) | OEE<br>(%) |
| 6109 LAEMPE 40-E1                                | 0.429                       | 73.50                    | 83.07                  | 93.53         | 57.10      |
| 6110 LAEMPE 20-E1                                | 0.625                       | 80.50                    | 80.26                  | 96.71         | 62.48      |
| 6111 LAEMPE 20-E1                                | 0.625                       | 76.79                    | 87.85                  | 90.54         | 61.07      |
| 6113 VOGEL 40-E1                                 | 0.306                       | 77.45                    | 97.65                  | 95.21         | 72.01      |
| 6114 VOGEL 75-E1                                 | 0.250                       | 75.58                    | 94.24                  | 87.03         | 61.98      |
| 6115 VOGEL 25 E1                                 | 0.400                       | 77.01                    | 78.68                  | 94.36         | 57.18      |
| 6116 Y.HOTTINGER1-E1                             | 0.200                       | 73.81                    | 87.16                  | 91.59         | 58.92      |
| 6118 LAEMPE 100-E1                               | 0.250                       | 83.46                    | 109.55                 | 94.74         |            |
| 6119 LAEMPE 25-40 E1                             | 0.340                       | 82.04                    | 131.57                 | 97.62         |            |
| 6120 LAEMPE 25/50-E1                             | 0.340                       | 82.13                    | 117.93                 | 75.37         |            |
| 6121 ROPERWERK-E1                                | 0.320                       | 69.19                    | 88.35                  | 80.79         | 49.38      |
| 6220 LAEMPE 50(H)-E1                             | 0.286                       | 77.62                    | 78.71                  | 83.50         | 51.02      |
| 6221 LAEMPE 25 (H) -E1                           | 0.440                       | 77.80                    | 83.83                  | 78.60         | 51.26      |
| 6222 LAEMPE 25/40-E1                             | 0.340                       | 79.40                    | 101.01                 | 95.46         |            |
| 6223 LAEMPE 25/40-E1                             | 0.340                       | 82.58                    | 104.84                 | 95.26         |            |
| 6224 LAEMPE 20-E1 (Y)                            | 0.750                       | 80.24                    | 65.10                  | 84.74         | 44.27      |
| 6225 LAEMPE 25/40 E1                             |                             | 82.71                    |                        | 92.57         |            |
| 6226 LAEMPE 100 E1                               |                             | 87.53                    |                        | 97.39         |            |
| Ortalama:                                        |                             |                          |                        |               | 56.97      |

MAKİNALARDA KAYIP YAPISININ TAKİP EDİLMESİ

# Bilgisayar Destekli Bakım Yönetim Sistemi



ERKUNT SANAYİ A.Ş.

Rapor Kodu: pbkmr16  
Rapor Adı : Arıza Listesi - 1  
Bölüm : Bakım Müdürlüğü

Tarih : 06/11/2019 11:33

Sayfa : 1

| Teçhizat No Adı   | Poz No | Fip No  | Bildirim Tarihi | Yhtyaç Cinsi | Problem                             | Çözüm                                                          | Kullanılan Malzeme | Miktar |
|-------------------|--------|---------|-----------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|--------|
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-002 | A083334 | 06/05/2019      | Arıza        | EMERGENCY STOP                      | SÜRÜCÜ FANLARI TEMİZLENDİ                                      |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-006 | A083335 | 08/05/2019      | Arıza        | HIGH PRE COOL SYS THERMAL TRYP      | GÖBEK SUYU MOTOR KONTAKTÖRÜ DEĞİŞTİ                            |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-006 | A083337 | 09/05/2019      | Arıza        | HORTUM PATLAK                       | SU KAÇADI GİDERİLDİ                                            |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-009 | A083339 | 15/05/2019      | Arıza        | HIGH PRESSURE UNIT ALARM            | KONVEYÖR REDEKTÖRÜ DEĞİŞTİRİLDİ                                |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-009 | A083340 | 16/05/2019      | Arıza        | HIGHT PRESSURE UNIT                 | KONVEYÖR GERDİRİLDİ                                            |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-016 | A083349 | 24/05/2019      | Arıza        | MAGAZYN SHİFTER TERMAL TRYP         | KOPUK OLAN SHİFTER BESLEME KABLOLARI DEĞİŞTİ                   |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-009 | A083344 | 25/05/2019      | Arıza        | HIGH PRESSURE EOWN                  | KONVEYÖRDEKİ TALAPLAR TEMİZLENDİ                               |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-009 | A083345 | 26/05/2019      | Arıza        | HIGH PRESSURE DOWN                  | KONVEYÖRDEKİ SIKIŞMA GİDERİLDİ                                 |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-002 | A083347 | 30/05/2019      | Arıza        | TEZGAH LAMBASI YANMIYOR             | LAMBA YAPILDI                                                  |                    |        |
| 2271 MAZAK FH6800 | A1-017 | A083349 | 31/05/2019      | Arıza        | TEZGAH LAMBASI YANMIYOR             | TEZGAH LAMBASI YAPILDI                                         |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089685 | 01/05/2019      | Arıza        | ATC KAPI TAKILI KALİYOR             | ATC KAPISI YAĞLANDI HAVA AYARI YAPILDI                         |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089687 | 03/05/2019      | Arıza        | ATC KAPISI TAKILIYOR                | ATC KAPI ARIZASI GİDERİLDİ                                     |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089688 | 05/05/2019      | Arıza        | ATC KAPISI KAPANMIYOR SU KESİYOR    | ATC KAPI KIZAKLARI YAĞLANDI HAVA AYARI YAPILDI                 |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-016 | A089689 | 06/05/2019      | Arıza        | TEZGAH TAKIM ATİYOR                 | SHİFTER MEKANİZMA BAKIMI YAPILDI                               |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-014 | A089690 | 06/05/2019      | Arıza        | SERVO MALFUNCTYON                   | SÜRÜCÜ FANLARI TEMİZLENDİ                                      |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089691 | 06/05/2019      | Arıza        | ATC KAPI TAKILIYOR                  | ATC KAPI KIZAKLARDAKİ TALAP TEMİZLENDİ KAPI KIZAKLARI YAĞLANDI |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089692 | 07/05/2019      | Arıza        | ATC ARIZASI                         | ATC KAPI KIZAKLARI YAĞLANDI                                    |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-015 | A089693 | 08/05/2019      | Arıza        | PALET HOOK DOWN MALT                | PALET KANCALARI TEMİZLENDİ                                     |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-015 | A089694 | 08/05/2019      | Arıza        | EMERGENCY STOP                      | PALET ALTI TEMİZLENDİ                                          |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-002 | A089695 | 13/05/2019      | Arıza        | SERVO MALFUNCTYON                   | FREZE FORMENLERİ DÜZELTİLDİ                                    |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-002 | A089696 | 15/05/2019      | Arıza        | SERVO MALFUNCTYON EMERGENCY STOP    | SÜRÜCÜ FANLARI HAVA TUTULDU                                    |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-002 | A089697 | 15/05/2019      | Arıza        | EMG STOP                            | SÜRÜCÜ FANLARI TEMİZLENDİ                                      |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-010 | A089698 | 18/05/2019      | Arıza        | 206 SPINDLE LUB CHYLLER MALT        | CHYLLER YIKANDI ÇALIŞTIRILDI                                   |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-002 | A083346 | 27/05/2019      | Arıza        | SERVO MALT                          | SÜRÜCÜ FANLARI TEMİZLENDİ                                      |                    |        |
| 2272 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089699 | 31/05/2019      | Arıza        | ATC COVER SENSÖR OPEN MALT          | ATC KAPI KIZAKLARI YAĞLANDI                                    |                    |        |
| 2273 MAZAK FH6800 | A1-008 | A089977 | 03/05/2019      | Arıza        | KONVEYÖR ARIZASI GÖBEK SUYU AKMIYOR | GÖBEK SUYU MOTOR BAKIMINDASI SABİTLENDİ                        |                    |        |
| 2273 MAZAK FH6800 | A1-016 | A089978 | 04/05/2019      | Arıza        | TEZGAH TAKIM ATİYOR                 | SHİFTER MEKANİZMA BAKIMI YAPILDI FREN AYARI KONTROL EDİLDİ     |                    |        |
| 2273 MAZAK FH6800 | A1-015 | A089980 | 05/05/2019      | Arıza        | PALET HOOK UPSR MALT                | PALET POZİSYON HATASI GİDERİLDİ                                |                    |        |
| 2273 MAZAK FH6800 | A1-018 | A089981 | 06/05/2019      | Arıza        | ATC COVER SENSÖR OPEN MALT          | ATC KAPISININ ÜST KIZAK CİYATALARI DEĞİŞTİ KIZAKLAR YAĞLANDI   |                    |        |

MAKİNALARDA ARIZA TRENDİNİN TAKİP EDİLMESİ

# KPI(Hedef) Ölçme ve İzleme

| Performans Göstergeleri | Açıklama                                   | Birim | Hedeflenen |
|-------------------------|--------------------------------------------|-------|------------|
| TEE                     | Toplam Ekipman Etkinliği                   | %     | ↑          |
| Stok Seviyesi           | Yedek Parça Depo Stok Miktarı              | TL    | ↓          |
| MTBF                    | İki Arıza Arası Ortalama Süre              | Saat  | ↑          |
| MTTR                    | Ortalama Arıza Onarım Süresi               | Saat  | ↓          |
| Arıza Süresi            | Duruşa Sebep Olan Arızaların Süresi        | Saat  | ↓          |
| Arıza Adedi             | Duruşa Sebep Olan Arızaların Adedi         | Adet  | ↓          |
| Planlı Bakım Oranı      | Yapılan Planlı İşlerin Toplam İşlere Oranı | %     | ↑          |

## PERFORMANS GÖSTERGELERİ

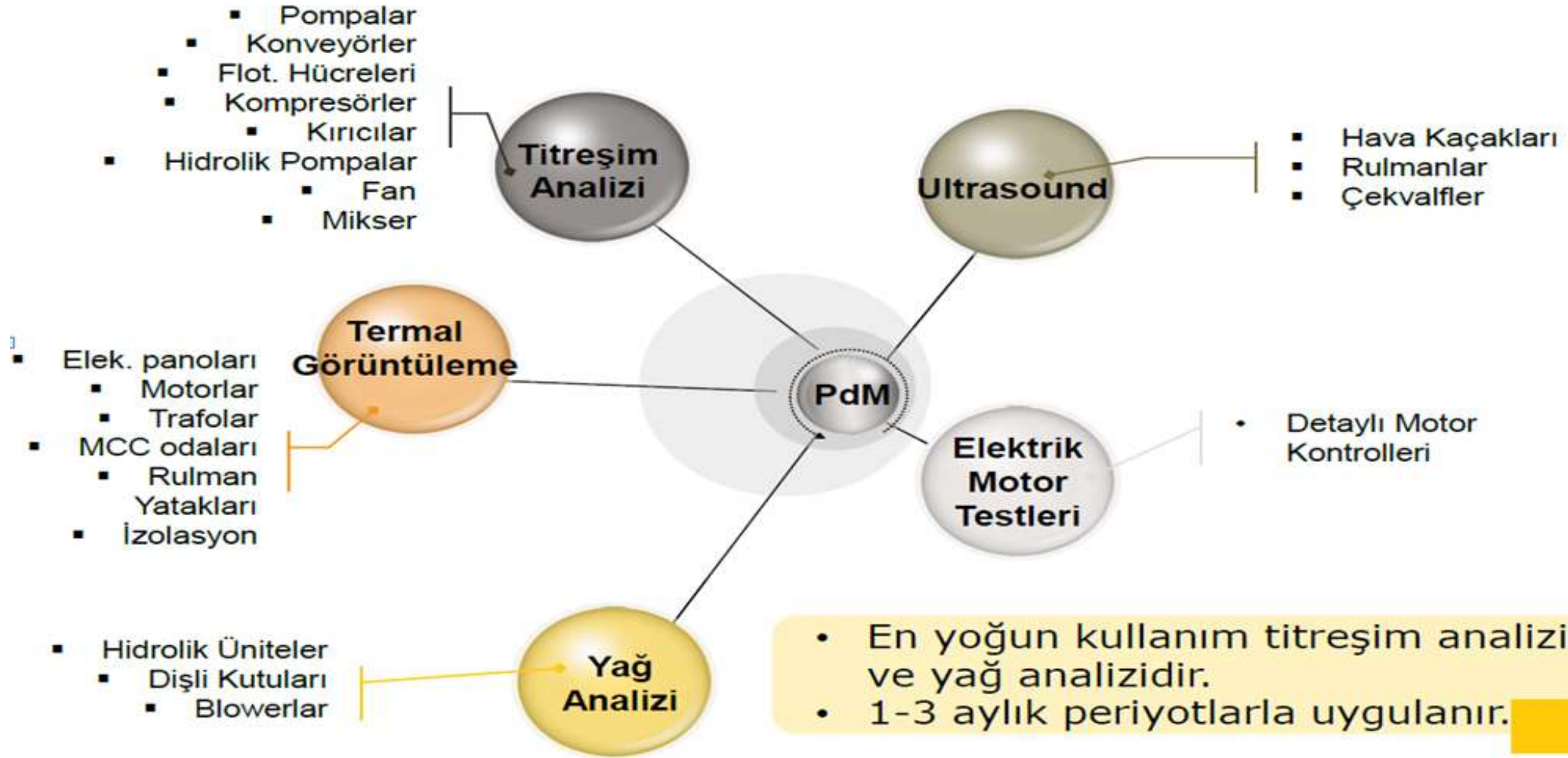
## A3 RAPORLAMA SİSTEMATİĞİ



# Makine Bakımlarında Kestirimci Bakım Teknolojilerinin Kullanılması

| HAUS MARKA DDE 4742 MODEL SANTRİFÜJ DEKANTÖR KESTİRİMCİ BAKIM STANDARTLARI FORMU |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                              |         |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------|
|                                                                                  |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                              |         |                   |
| ÖLÇÜM METODU                                                                     | Adres / KB-Kestirimci Bakım | Nokta / Tanım                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Araç | Kriter / Standart                                                                                                                                                                                            | Periyot | Hedef Zaman (dk.) |
| LAZERLİ KAPLIN İLE BALANSLAMA                                                    | KB-1                        | Hareketli parçalandaki balanslamanın yapılması (motorun rotor milini şanzımana bağlayan kaplinin paralel hizalanması için balanslama yapılması gereklidir)                                                                                                                                                                                                                                               |      | Lazerli Kaplin Hizalama Cihazı<br>Lazerli Kaplin Balans Analizörü                                                                                                                                            | 1 AY    |                   |
| TİTREŞİM ÖLÇÜMÜ                                                                  | KB-2                        | Ana motor ve şanzıman motorunun rulmanında oluşan titreşim genliklerinin ölçülmesi<br><u>Etkili titreşim hızı</u><br>0 - 4,5 mm/s<br>4,5 - 11 mm/s<br>11 - 14 mm/s<br>14'ün üzerinde mm/s<br>Titreşim kontrol cihazı için bu listeden ayarlanması gereken şu sınır değerler saptanır<br>• Sınır değer 1 (6n uyarı): 11 mm/s = % 55<br>• Sınır değer 2 (Giriş "Kırmızı" Tahrik "Kırmızı"): 14 mm/s = % 70 | <br> | Mekanik gevşeklik, Eksen kaçıklığı, Balanssızlık, Yetersiz yağlama ve Dişli hasarları ile titreşim ölçümünün kontrolünün yapılması<br>Titreşim Analizörü<br>Kalem Tipi Titreşim Ölçer                        | 1 AY    |                   |
| ULTRASONİK SES DİNLEME                                                           | KB-3                        | Helezon ve redüktör (dişli kutusu) sıradip gürültülerin dinlenmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | Başarç ve Vakum kağıtları kontrolü ve Sızdırmazlık testleri ile (20 kHz üzeri) ses seviye ölçümünün dinlenerek kontrolünün yapılması<br>Ultrasonik Ses Dedektörü                                             | 1 AY    |                   |
| TERMAL KAMERA ÖLÇÜMÜ                                                             | KB-4                        | Tambur içerisinde bulunan yüksek devirde dönen helezonun sıcaklık artışının kontrolünün ölçülmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | Sürtünme ve aşınmadan kaynaklı sıcaklık artışı ve yalıtım kontrolünün yapılması<br>Termal Kamera                                                                                                             | 2 AY    |                   |
|                                                                                  | KB-5                        | Motorların (Ana motor ve şanzıman motorları) sıcaklığının ölçülmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                              |         |                   |
|                                                                                  | KB-6                        | Elektrik kutusundaki klemens grubu mekanik gevşekliğinin ölçülmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                                                                                                              |         |                   |
| YAĞ NUMUNESİ ÖLÇÜMÜ                                                              | KB-7                        | Şanzıman, titreşim amortisörü, ve tambur yatağında bulunan rulman ve dişli yağının ölçülmesi                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      | Viskozite, Partikül sayısı (Yağ Kirliliği), Toplam asit ve baz sayısı (TAN VE TBN) kontrolü, Renk ve Nem tayini, Parlama noktasından oluşan parametrelerin testlerinin yapılması<br>Yağ Ölçüm Analizi Cihazı | 3 AY    |                   |

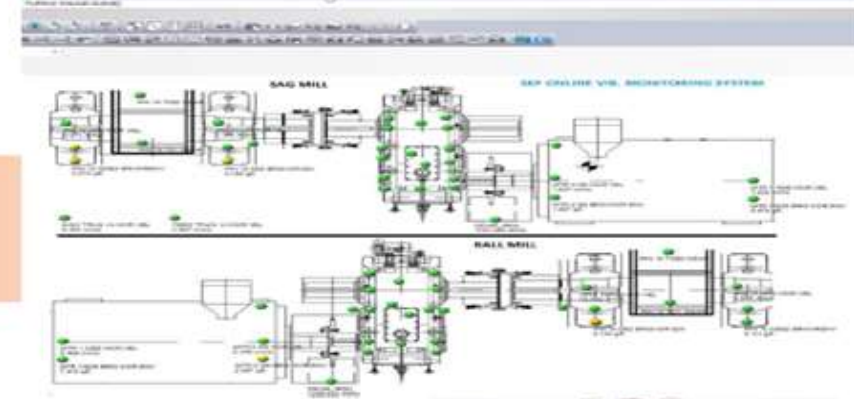
# Kestirimci Bakım Teknolojileri



# Titreşim Analizi

Online Vibrasyon  
İzleme Sistemi

- Kompresörler



Portatif Vibrasyon  
Ölçüm Cihazı

- 127 ekipman / ay

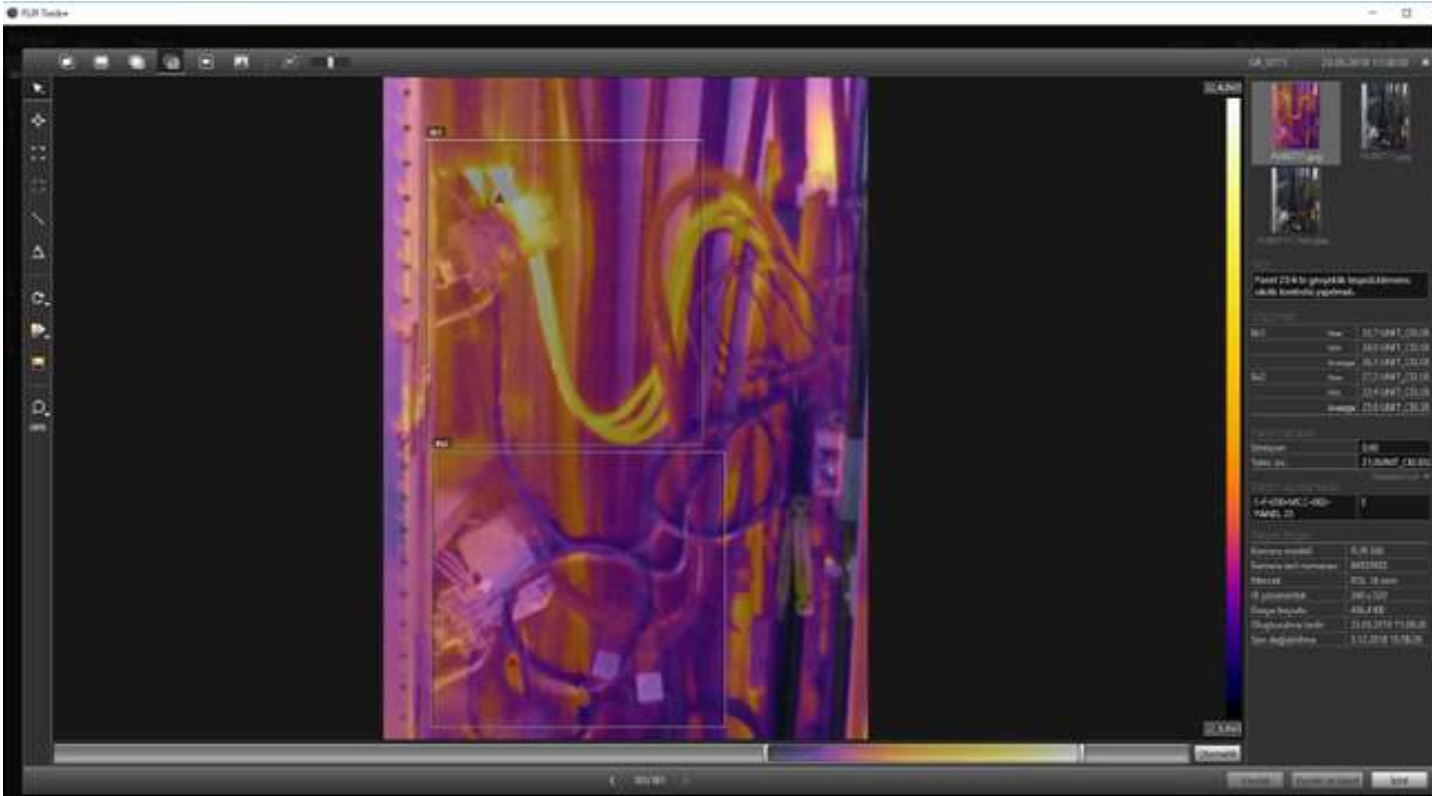


Durum İzleme  
Cihazları

- Genel durum izleme

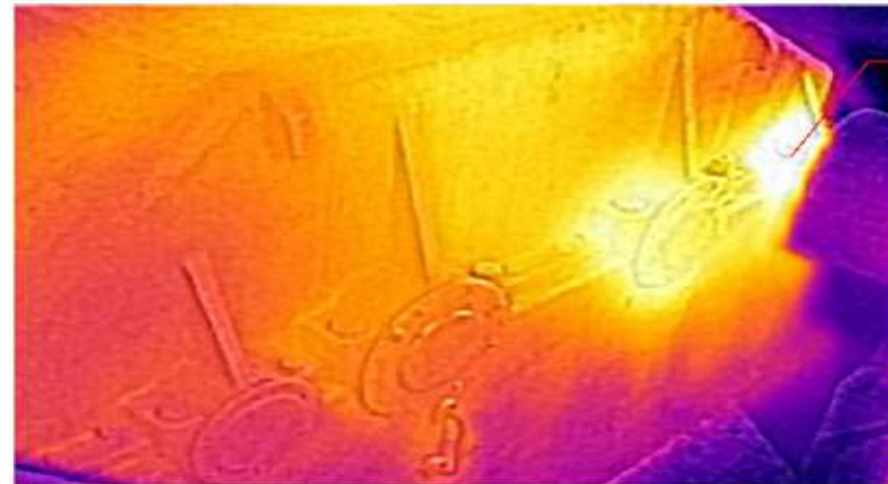
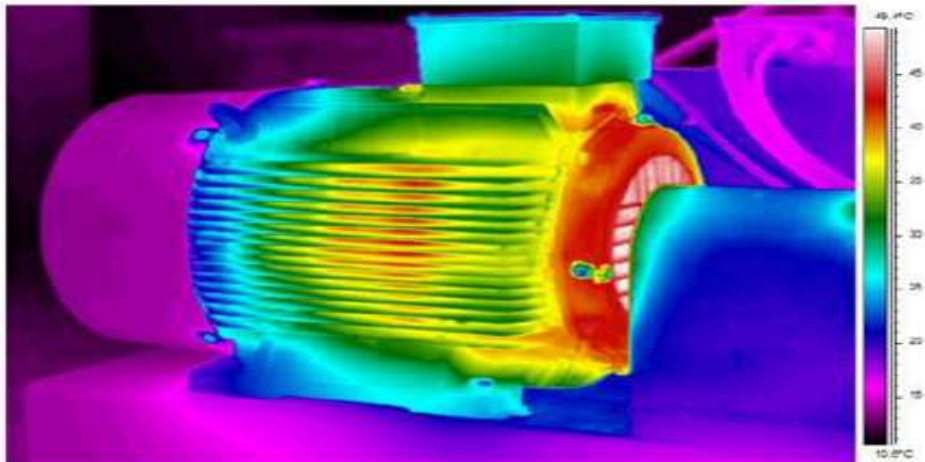
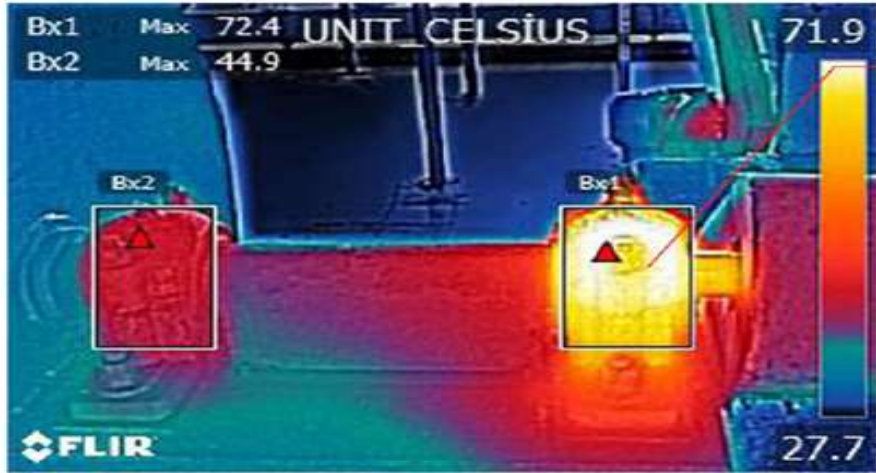


# Termal Görüntüleme



Fotoğraf üzerindeki her piksele ısı haritasının oluşturulmasına izin veren görüntü ve sıcaklık verileri atanır.

# Termal Görüntüleme



# Yağ Analizi

FİRMA BİLGİLERİ

Firma :Tüpraş Enerjiçukuru (TEND)

Departman / Hat :Üretim / On Taramalı Hat

İşçisi :Hakan Albayrak

İl / Ülke :İZMİR / TÜRKİYE

Ekipman :E-F-G01-PLA-001

Sistem :M306 Dişli Kutusu

YORUM

Kontrol numunesidir.

Analiz yapılan numunenin viskozite değeri yükselmiştir.

Aşınma metallerinden kalay ve demir değerleri yüksektir.

Yağın kontrolü veya değişimi önerilir.

NUMUNE BİLGİLERİ

SON

2

3

4

Numune NumarasıT2018008129T2018005370T2018001483T2017010977

Numune Alınış Tarihi24.09.201813.06.201816.02.201829.11.2017

Numune Lab. Giriş Tarihi04.10.201821.06.201826.02.201812.12.2017

Kullanılan Yağın KoduFuchs Renolin Unisyn CLP 220Fuchs Renolin CLP 220Fuchs Renolin CLP 220Fuchs Renolin Unisyn CLP 220

Ekipman Çalışma Süresi

Yağın Çalışma Süresi

Genel Durum

DENEY SONUÇLARI

METOD

BİRİM

SON

2

3

4

Kirlenimler

ICP - SiASTM D 5185mg/kg8207

Görünüm\*TM07-1-K.KahverengiYeşilKahverengiK.Kahverengi

Aşınma Metalleri

ICP - SiASTM D 5185mg/kg7617

ICP - PbASTM D 5185mg/kg000

ICP - NiASTM D 5185mg/kg000

ICP - FeASTM D 5185mg/kg2072023

ICP - CuASTM D 5185mg/kg110

ICP - CrASTM D 5185mg/kg001

ICP - AlASTM D 5185mg/kg100

Kimyasal Analiz

Kinematik Viskozite, @100°CASTM D 445mm²/s30,0526,7026,58

Kinematik Viskozite, @40°CASTM D 445mm²/s244,1237,1220,2

VIASTM D 2270-163145155

Element

İron (Fe)

Lead (Pb)

Tin (Sn)

Chromium (Cr)

Nickel (Ni)

Titanium (Ti)

Silver (Ag)

Antimony (Sb)

Vanadium (V)

Aluminum (Al)

Origin

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal

Wear metal, co

Wear metal, co

Not: Laboratuvarımıza \* ile işaretlenmiş deneylerden Türkak tarafından akreditasyonu yapılmıştır.

| Element         | Origin                  | Most Common Source                                                                         |
|-----------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Iron (Fe)       | Wear metal              | Various iron and steel machine parts                                                       |
| Lead (Pb)       | Wear metal              | Journal bearings, babbitt, bronze alloys                                                   |
| Tin (Sn)        | Wear metal              | Bronze alloys, journal bearing flushing                                                    |
| Chromium (Cr)   | Wear metal              | Ring plating, chrome plating, stainless steel                                              |
| Nickel (Ni)     | Wear metal              | Stainless steel alloy, plating                                                             |
| Titanium (Ti)   | Wear metal              | Gas turbine bearings, turbine blades                                                       |
| Silver (Ag)     | Wear metal              | EMD wrist pin bushings, solder, needle bearings                                            |
| Antimony (Sb)   | Wear metal              | Journal bearings                                                                           |
| Vanadium (V)    | Wear metal, contaminant | Turbine blades, valves, bunker fuel                                                        |
| Aluminum (Al)   | Wear metal, contaminant | Bearings, dirt, various minerals                                                           |
| Zinc (Zn)       | Wear metal, additive    | Brass alloys, AW additives, galvanizing                                                    |
| Copper (Cu)     | Wear metal, additive    | Coolant care, brass/bronze alloys, babbitt, bushings, slinger rings, anti-oxidant additive |
| Silicon (Si)    | Contaminant, additive   | Dirt, antifouling additive, silicone sealants, coolant additive                            |
| Sodium (Na)     | Contaminant             | Coolant additive, sea water, process chemicals (caustic)                                   |
| Potassium (K)   | Contaminant             | Coolant additive, fly ash                                                                  |
| Lithium (Li)    | Contaminant             | Grease thickener                                                                           |
| Phosphorus (P)  | Additive                | AW/EP additive                                                                             |
| Molybdenum (Mo) | Additive                | EP additive                                                                                |
| Barium (Ba)     | Additive                | Detergent additive                                                                         |
| Calcium (Ca)    | Additive, contaminant   | Detergent additive, cement dust, various minerals, hard water                              |
| Magnesium (Mg)  | Additive, contaminant   | Detergent additive, sea water                                                              |
| Boron (B)       | Additive, contaminant   | EP additive, detergent, coolant inhibitor                                                  |

# Ultrasonik Ölçümler



# TERMAL ANALİZ RAPORU

## AÇIKLAMA

## SONUÇ

**erkunt**  
MÜHÜR

# VİBRASYON ÖLÇÜM İŞ EMRİ RAPORU

|                |                 |
|----------------|-----------------|
| MAKİNA ADI     | 150 T-2 PRE S   |
| EKİPMAN NO     | AHAAM/LM45      |
| HAT            | HWS             |
| KONTROL TARİHİ | 11.01.2019      |
| KONTROLÜ YAPAN | M. ALİ KARLIDAĞ |

|               |            |
|---------------|------------|
| RAPOR TARİHİ  | 17.01.2019 |
| ÖLÇÜM BÖLGESİ | MOTOR 3    |

## AÇIKLAMA

Yapılan rutin vibrasyon ölçümünde **150T-2 presin 3 numaralı motorunun ön ve arka rulmanı** alarm vermiştir. İlgili noktaların **pm** bakımında demonte edilerek rulmanların değiştirilmesini rica ederim.

|              |      |       |
|--------------|------|-------|
| MLZ İHTİYACI | EVET | HAYIR |
| MEVCUT       |      |       |

MALZEME MEVCUT DEĞİL İSE

|                 |  |
|-----------------|--|
| İLK MÜDH TARİHİ |  |
| SİPARİŞ TARİHİ  |  |
| SİPARİŞ AÇAN    |  |
| MALZ GEL TARİHİ |  |

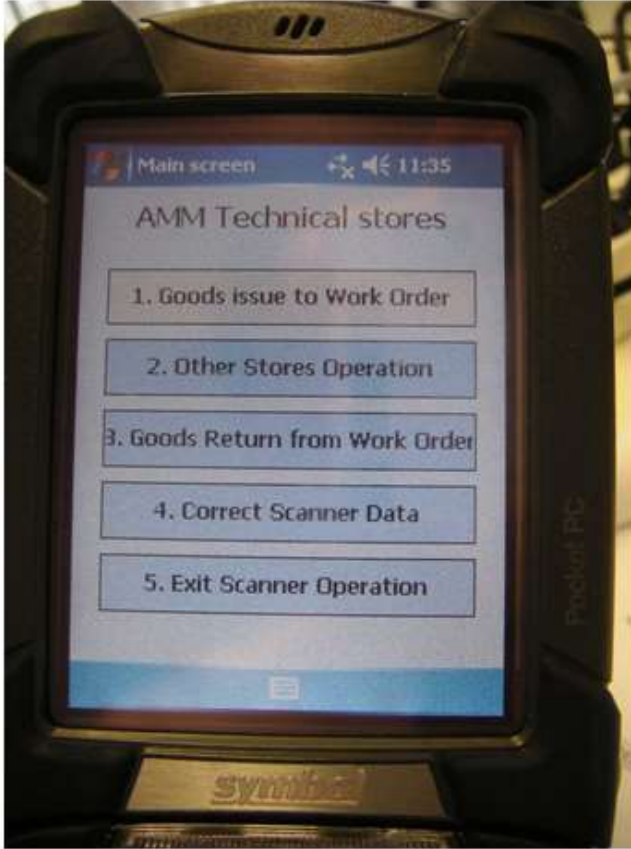
MALZEME DETAYI

ÖLÇÜM YAPILAN  
BÖLGELER

## AÇIKLAMA

|                                      |                                |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| MÜDAHALE EDEN                        | KONTROL EDEN K/W               | ONAY                           |
| TEKNİSYEN ADI :<br>TARİH :<br>İMZA : | K/W ADI :<br>TARİH :<br>İMZA : | MÜH ADI :<br>TARİH :<br>İMZA : |

# Yedek Parça ve Envanter Yönetiminde Barkod Kullanımı



# Makine Tasarım ve Eğitim Süreçlerinde VR ve AR



**YENI EKIPMAN VE MAKINE  
TASARIMLARINDA VR**



**ARIZA TESHIS VE EGITIM  
FAALİYETLERİNDE AR**

# Planlı Bakım ve Otonom Bakım Kontrol ve Ölçümlerinde Kullanılan Kontrol Formlarının Dijitalleştirilmesi



# Otonom Bakım Faaliyetlerinde Dijitalleşme



# Bakım Faaliyetlerinde Dijitalleşme

- Termal kamera ve el terminali



- Titreşim ölçüm cihazı ve el terminali



# Tek Nokta Dersi



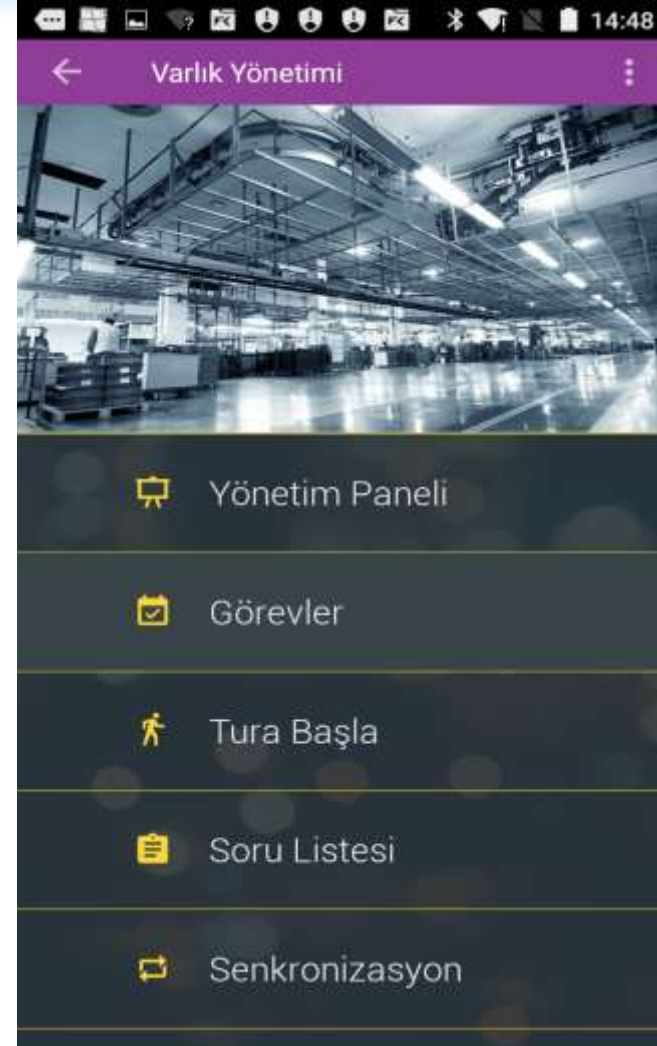
DF1 Maçahaneve DF1 Kalıplama Bölümleri için bölümlere teslim edilmiş CAT marka S60 el terminallerinde , ilgili 'Asset Health-Ekipman Yönetimi' sistem gereklilikleri mevcuttur. Kullanımı aşağıda anlatıldığı gibidir:

1. Telefon tuş kilidi açıldıktan sonra, Resim-1 de gösterilen 'Ekipman Yöneticisi' programı açılır.
2. Varlık Yöneticisi ekranı geldiğinde, Resim-2 de belirtilen kutu içerisindeki simge seçilir.
3. Resim-3 te çıkacak seçeneklerden, aksi gerekmedikçe rutin çalışmalar için 'Tura Başla' seçeneği seçilir.
4. Resim-4 teki ekran gelecektir. Yeniden'Tura Başla' seçilerek devam edilir.
5. Gelen ekranda Resim-5 te belirtilen seçenek kutusuna tıklanarak , tur için soru listesi periyodu seçilir(Resim-6)
6. Resim-6 da çıkan ekrandan, soru listesi periyodu seçildikten sonra , ekranın sağ alt köşesindeki onay işaretine basılır.
7. Tüm seçimler yapıldıktan sonra , Resim-7 de gösterilen ekran ile tura başlanır.Gelen soruların içerğine göre:

- I. Çoktan seçmeli sorularda 'Evet/ Hayır' seçeneklerinden biri seçilir.
- II. Soru ile ilgili detay yazılmak istenirse , 'Açıklama' kısmına yazılmalıdır.
- III. Telefondaki herhangi bir dosya eklenecekse kullanılır.
- IV. Resim çekilerek eklenecekse kullanılır.
- V. Video çekilerek eklenecekse kullanılır.

# Otonom Bakımda Dijitalleşme

El Terminali



# Otonom Bakımda Dijitalleşme

## Soru Ekranı

- El terminalinde tura başla denince o tura ait tüm sorular sıra ile gelir.
- Yanda kestirimci bakıma ait bir soru örneği vardır.
- Değer girilebiliyor, açıklama yazılabiliyor, fotoğraf ve video eklenebiliyor.

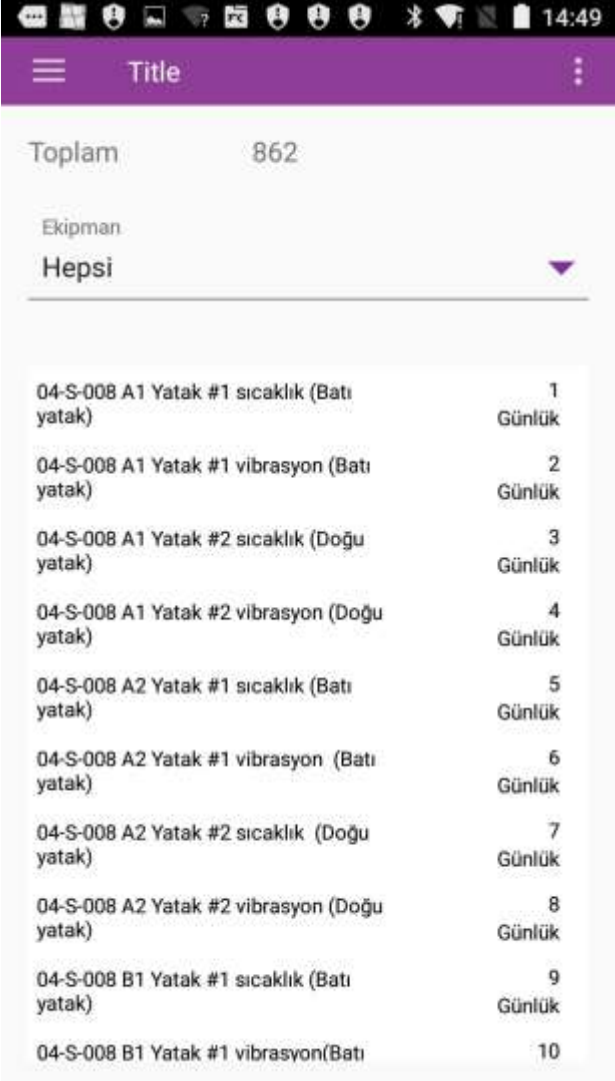


| Toplam                                      | 862          |
|---------------------------------------------|--------------|
| Ekipman<br>Hepsi                            |              |
| 04-S-008 A1 Yatak #1 sıcaklık (Bati yatak)  | 1<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #1 vibrasyon (Bati yatak) | 2<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #2 sıcaklık (Doğu yatak)  | 3<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #2 vibrasyon (Doğu yatak) | 4<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #1 sıcaklık (Bati yatak)  | 5<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #1 vibrasyon (Bati yatak) | 6<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #2 sıcaklık (Doğu yatak)  | 7<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #2 vibrasyon (Doğu yatak) | 8<br>Günlük  |
| 04-S-008 B1 Yatak #1 sıcaklık (Bati yatak)  | 9<br>Günlük  |
| 04-S-008 B1 Yatak #1 vibrasyon(Bati yatak)  | 10<br>Günlük |

# Otonom Bakımda Dijitalleşme

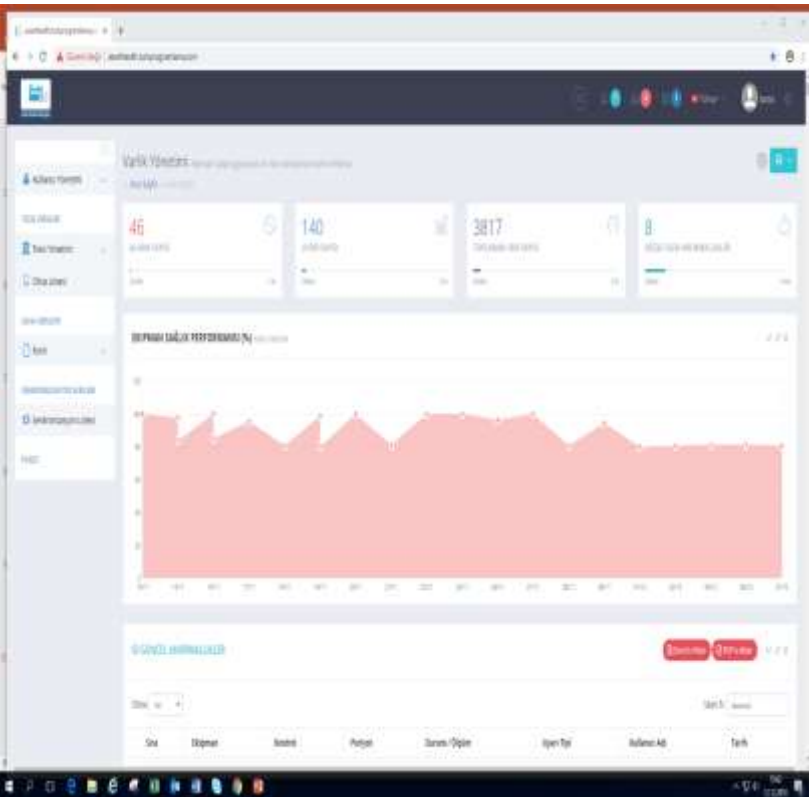
## Soru Listesi

El terminalinde tüm soruları  
istersek liste halinde  
görebiliyoruz.



| Title                                       |              |
|---------------------------------------------|--------------|
| Toplam                                      | 862          |
| Ekipman                                     |              |
| Hepsi                                       | ▼            |
| 04-S-008 A1 Yatak #1 sıcaklık (Batı yatak)  | 1<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #1 vibrasyon (Batı yatak) | 2<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #2 sıcaklık (Doğu yatak)  | 3<br>Günlük  |
| 04-S-008 A1 Yatak #2 vibrasyon (Doğu yatak) | 4<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #1 sıcaklık (Batı yatak)  | 5<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #1 vibrasyon (Batı yatak) | 6<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #2 sıcaklık (Doğu yatak)  | 7<br>Günlük  |
| 04-S-008 A2 Yatak #2 vibrasyon (Doğu yatak) | 8<br>Günlük  |
| 04-S-008 B1 Yatak #1 sıcaklık (Batı yatak)  | 9<br>Günlük  |
| 04-S-008 B1 Yatak #1 vibrasyon(Batı yatak)  | 10<br>Günlük |

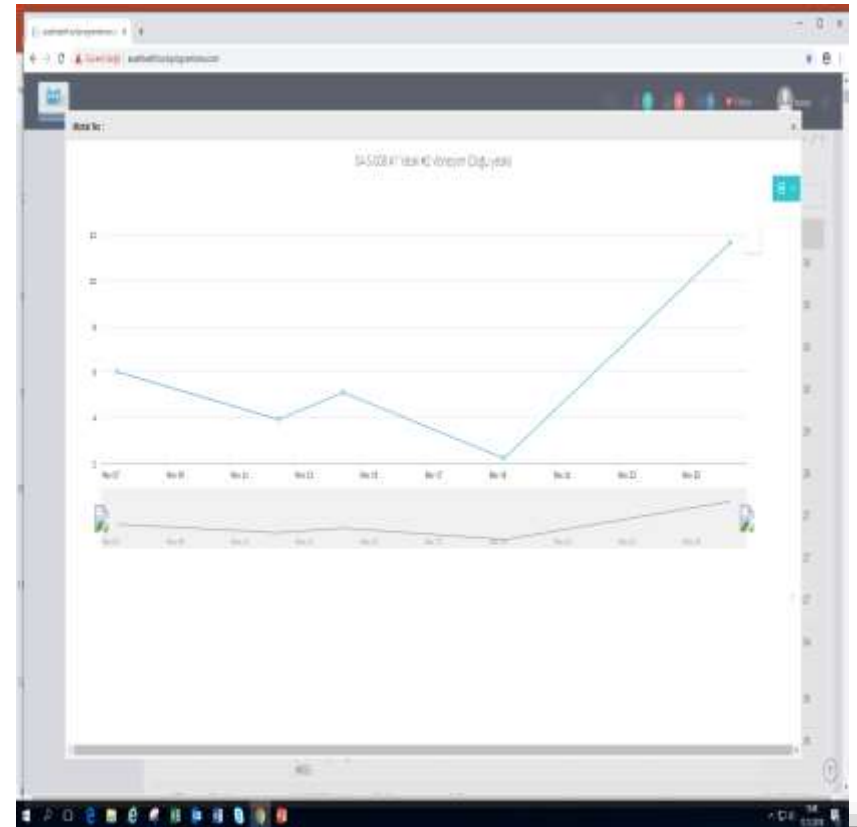
# Verilerin İnternet(Bulut)Ortamına Aktarılması ve İzleme



## PERFORMANS TAKİBİ

| No  | Ekspansi            | Komod                           | Periode | Output (Opis) | Upr.Tipe | Indikator AD | Tgl              |
|-----|---------------------|---------------------------------|---------|---------------|----------|--------------|------------------|
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 8             | Aksi     | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 10,00         | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 9             | Aksi     | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 1,00          | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 11            | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 368 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 11,00         | Aksi     | Selesai      | 26.11.2018 13:08 |
| 368 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 1,00          | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:07 |
| 367 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 9             | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:07 |
| 368 | Zonasi baru         | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Garuda  | 11,00         | Aksi     | Selesai      | 26.11.2018 13:07 |
| 368 | Pelaksanaan kontrak | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Harau   | 4,00          | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:04 |
| 368 | Pemupukan           | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Harau   | 10            | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:03 |
| 368 | Pemupukan           | SA-100-02/1000 H/2000 (Siprasi) | Harau   | 1,00          | Upr      | Selesai      | 26.11.2018 13:03 |

## GÜNCEL ANORMALLİKLER



## TRENT TAKİBİ

# Fabrikamızda Uygulanan Dijital POKEYOKE'ler



# Konuşan ve Öğrenen Makinalar



**TEŞEKKÜR EDERİM**