



IŞIL MÜHENDİSLİK MAKİNE VE İNŞAAT SAN. TİC. A.Ş.

Yayalar Mah. Akın Sok. No:18/1 34909 Pendik İSTANBUL / TÜRKİYE

Tel: +90 (216) 307 13 60 / info@flexiva.com.tr

MAKİNE DEVİR ve ÜRETİM

VERİ ANALİZ RAPORU

Hazırlayan:

Bülent KARADENİZ

Teslim Tarih:

12/06/2024

İÇERİK

- 1. Giriş**
- 2. Talimatlar ve Teslim Alınan Veri Dosyaları**
- 3. Veri Dosyaları Keşfedici Veri Analizleri (EDA)**
- 4. Veri Dosyaları Birleştirme**
- 5. İstatiksel Analizler, Veri Görselleştirme ve Grafikler**
- 6. Sonuçlar ve Öneriler**

Bu çalışmada İŞİL MÜHENDİSLİK'e ait Mehmet B. EFE tarafından verilen veri dosyaları verilen talimatlar çerçevesinde analizi yapılmıştır. Bu veri analizi çalışmalarında Python program dili, Jupyter Lab programı (kodların çalıştırılması ve veri işleme için) hazır kütüphaneler Pandas, Seaborn, Matplotlib, Plotly, MS Excel, MS Word ve PowerBI gibi programlar kullanılmıştır. Öncelikle veri dosyaları keşfedici veri analizi (ingilizcesi Exploratory Data Analysis = EDA) yapılarak veri dosyaları analiz için hazırlandı. Veri analiz için ağırlıklı olarak PowerBI kullanıldı. Analiz sonucu elde edilen bulgular, sonuçlar ve öneriler ilgili kısımda belirtilmiştir.

Genel olarak bu çalışma 3 aşamadan oluşmaktadır. Verilen her dosya kendi içinde analiz yapıldı. Sonra birleştirildikten sonra tek dosya üzerinden analiz yapıldı.

1. Makine devir dosyası analizleri
2. Üretim dosyası veri analizleri
3. Birleştirilmiş veri dosyası analizleri

Talimatlar ve Teslim Alınan Veri Dosyaları

2.1 Talimatlar

2.1.1 Veri Birleştirme ve İşleme:

- İki Excel dosyasını birleştirmenizi ve analiz için hazırlamanızı bekliyoruz.
- Çalışma platformunuzda veri boyutu nedeniyle sorun yaşarsanız, veri boyutunu azaltmak için üretim verilerini vardiya bazında devir ortalamasına dönüştürebilirsiniz. Bu sayede satır sayısı azalacaktır.
- Dilerseniz verileri saniye saniye işleyebilirsiniz, bu tamamen sizin tercihinize bağlıdır.

2.1.2 Makine Devir Verileri:

- Makine devir verileri sayısal değer olarak verilmiştir. İdeal olarak devir rakamının 800 olması gerekmektedir.
- İdeal çalışma süresi bir vardiyada 7,5 saat olarak belirlenmiştir.
- Veri setini inceleyerek, bu verilerden anlamlı ve işimize değer katacak sonuçlar çıkarmanızı bekliyoruz. Çalışmanızı tamamladığınızda, elde ettiğiniz bulguları ve analizinizi bizimle paylaşmanızı rica ederiz.

2.2 Teslim Alınan Veri Dosyaları

2.2.1 Üretim Veri Dosyası (Excel 1):

- **ID:** Benzersiz kimlik numarası
- **UretimTarihi:** Üretim tarihi
- **Mak.No:** Makine numarası
- **Vardiya:** Vardiya bilgisi
- **İsci:** İşçi bilgisi
- **UrunKod:** Ürün kodu
- **UretimAdet:** Üretilen adet sayısı
- **Metraj:** Üretilen metraj
- **Ay:** Ay bilgisi
- **Gün:** Gün bilgisi
- **Yıl:** Yıl bilgisi
- **ÜretimSaati:** Üretim süresi (saat cinsinden)

Not: Üretim saat kolonunda, ilgili ürünün üretim süresi saat cinsinden belirtilmiştir.

2.2.2 Makine Devir Veri Dosyası (Excel 2):

- Bu dosyada, makinelerden saniye, saniye okunan devir verileri bulunmaktadır.
- Veri sayısı toplamda 2.675.368 adettir ve Excel'in bir sayfasının kapasitesi 1.048.576 satır olduğu için bu dosya 3 sayfa olarak düzenlenmiştir.

Veri Dosyaları Keşfedici Veri Analizleri (EDA)

Tüm veri dosyaları Jupyter-Lab ortamına aktarıldı. EDA çalışmaları bu notebook üzerinde yapıldı. Daha sonra istatistiksel analizler ve grafikler PowerBI programında çizdirildi.

3.1 Veri Temizleme ve Dönüştürme İşlemleri:

3.1.1 Makine Devir Veri Dosyası (MDVD):

- MDVD Excel formatında 3 sayfa ve toplam 2675365 satır, 20 kolondan oluşmaktadır.
- MDVD Excel sayfaları bileştirilerek CSV formatına dönüştürüldü. Büyük data setleri yüklem e ve manipüle edilmesi daha kolay olduğu için.
- Kolon isimleri : ID, Date, A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S' den oluşmaktadır.
- ID : Benzersiz ölçüm kimlik numarasını göstermektedir. Analizlerde kullanılmadı.
- Date: Makinaların devir ölçüm tarih ve zamanını göstermektedir. Analizlerde kullanıldı.
- A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, R, S: Bu kolonları sırası ile makinelere verilen a dlara göre makine devir sayılarını saniyelik gösterir. Analizlerde kullanıldı.
- ID numarasına göre tekrarlayan numaraların olmadığı görüldü.
- MDVD' da 164309 tane satırın tamamen 0 sayı değerinden oluştuğu görüldü. Fakat herhangi bir silme işlemi yapılmamıştır.
- Date kolonunda 'object' olan veri tipi olarak tamamı 'datetime' veri tipine dönüştürüldü.
- Date kolonu korunarak ilave sadece tarih bilgisi 'Only_Date' ve sadece zaman bilgisi 'Only_Time' kolonu adında kolonlar oluşturuldu.
- MDVD' da eksik veri veri görülmedi.
- Bu şekildeki dosya PowerBI da kullanmak için **makine_devir5_Date_Only_Date_Only_time.csv** veri dosyası olarak kaydedildi.
- Bilgisayarda hafıza sorunlarından vede MDVD dosyasının büyüklüğünden dolayı outlier ve box plot analizi yapılamadı.

3.1.2 Üretim Veri Dosyası (ÜVD):

- ÜVD Excel formatında 2698 satır ve 12 kolondan oluşmaktadır.
- ÜVD ID, Uretimtarihi, Mak.No, Vardiya, İsci, UrunKod, UretimAdet, Metraj, Ay, Gün, Yıl, üretimsaat isimli 12 kolondan oluşmaktadır.
- Kolonlardaki tek olan unique değerlerin sayılarına bakıldı.
- ID kolonu silindi analizde kullanılmadı.
- MDVD deki I ve O makinelerinin burada olamadığı görüldü. I ve O makineleri analize dahil edilmedi.
- Vardiya olarak 5 farklı zaman dilimi görüldü. Nan değer analiz dışı bırakıldı. Daha sonraki aşamalarda bu dilimler 1,2,3,4,5 rakamları ile kodlandı.
- 468 tane boş satır silindi.

	Column Name	Number of Unique Values	Unique Values	Data Type
0	ID	2230	-	float64
1	UretimTarihi	31	-	datetime64[ns]
2	Mak.No	16	-	object
3	Vardiya	5	[24:00 / 08:00, 08:00 / 16:00, 16:00 / 24:00, nan, 24:00 / 03:00, 11:00 / 16:00]	object
4	İsci	56	-	float64
5	UrunKod	419	-	float64
6	UretimAdet	217	-	float64
7	Metraj	1189	-	float64
8	Ay	1	[Mart, nan]	object
9	Gün	7	-	object
10	Yıl	1	[2024.0, nan]	float64
11	Üretimsaat	1544	-	float64

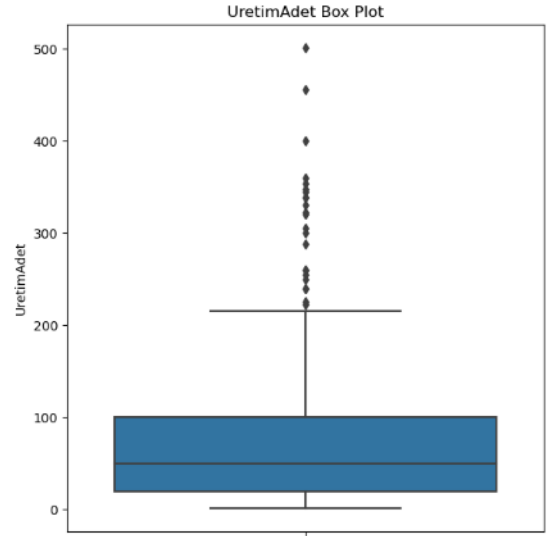
- Ay ve Yıl kolonları aynı bilgi üretim tarihi içinde olduğu için silindi.
- Bazı data tiplerinde yuvarlama ve ondalıklı kısımları tam sayı olarak değiştirildi.
- işçi float veri tipi integer'a dönüştürüldü.
- ürün kodları unique değer olarak numaraya dönüştürüldü.
- üretim adet veri tipi integer'a dönüştürüldü.
- metraj sayısal değerleri virgülden sonra bir basamak kalacak şekilde yuvarlama yapıldı.
- üretim saat tek ondalık basamak kalacak şekilde yuvarlama yapıldı.
- Vardiya isimlerini numaralandırıldı.
24:00 / 08:00: 1. Vardiya
08:00 / 16:00: 2. Vardiya
16:00 / 24:00: 3.Vardiya
24:00 / 03:00: 4.Vardiya
11:00 / 16:00: 5. Vardiya
İlerideki Bazı analizlerde sadece 1. ,2., 3. Vardiyalar değerlendirmeye alındı..
- 4. ve 5. vardiyalar ekstra çalışma olarak değerlendirildi. Analizlere dahil edildi.
- En son ÜVD 2230 satır ve 9 kolon olarak analizlere alındı.

```
Data columns (total 10 columns):
#   Column          Non-Null Count  Dtype
---  -
0   UretimTarihi     2230 non-null   datetime64[ns]
1   Mak.No           2230 non-null   object
2   Vardiya          2230 non-null   object
3   İsci             2230 non-null   int64
4   UrunKod          2230 non-null   int64
5   UretimAdet       2230 non-null   int64
6   Metraj           2230 non-null   float64
7   Gün              2230 non-null   object
8   Üretimsaat       2230 non-null   float64
9   Vardiya_No       2230 non-null   int64
```

3.1.2.1 ÜVD Boxplot ve outlier analiz

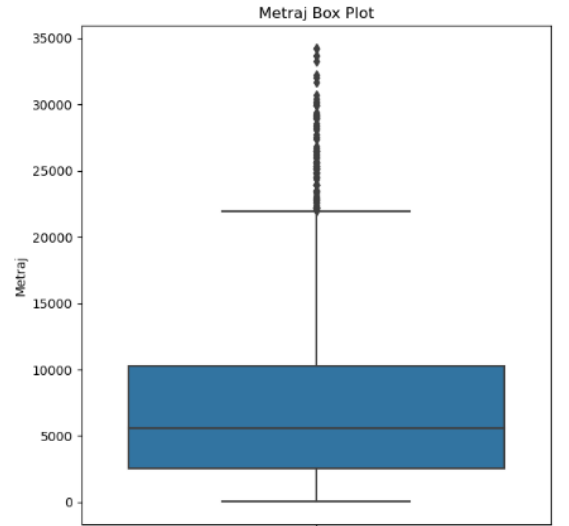
1. Grafik: ÜretimAdet Box Plot

Medyan (Ortadaki Çizgi): Yaklaşık 100.
İlk Çeyrek (Q1): Yaklaşık 50.
Üçüncü Çeyrek (Q3): Yaklaşık 150.
Min Değer: Yaklaşık 0.
Max Değer: Yaklaşık 200'ün biraz üstünde.
Aykırı Değerler: 200'ün üstünde oldukça fazla aykırı değer var. Bu değerler 300-500 aralığında değişiyor. Bu grafik, üretim adetlerinin çoğunun 0 ile 200 arasında olduğunu, ancak daha yüksek değerlerde birkaç aykırı veri olduğunu gösteriyor.



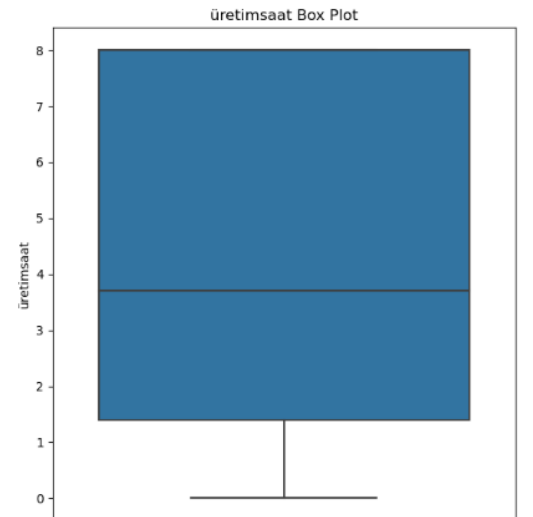
2. Grafik: Metraj Box Plot

Medyan: Yaklaşık 8000.
İlk Çeyrek (Q1): Yaklaşık 5000.
Üçüncü Çeyrek (Q3): Yaklaşık 12000.
Min Değer: Yaklaşık 0.
Max Değer: Yaklaşık 20000 civarında.
Aykırı Değerler: 20000'in üstünde çok sayıda aykırı değer var, bunlar 25000-35000 arasında değişiyor. Bu grafik, metraj değerlerinin genellikle 0 ile 20000 arasında yoğunlaştığını, fakat bazı durumlarda oldukça yüksek metraj değerlerinin olduğunu gösteriyor.

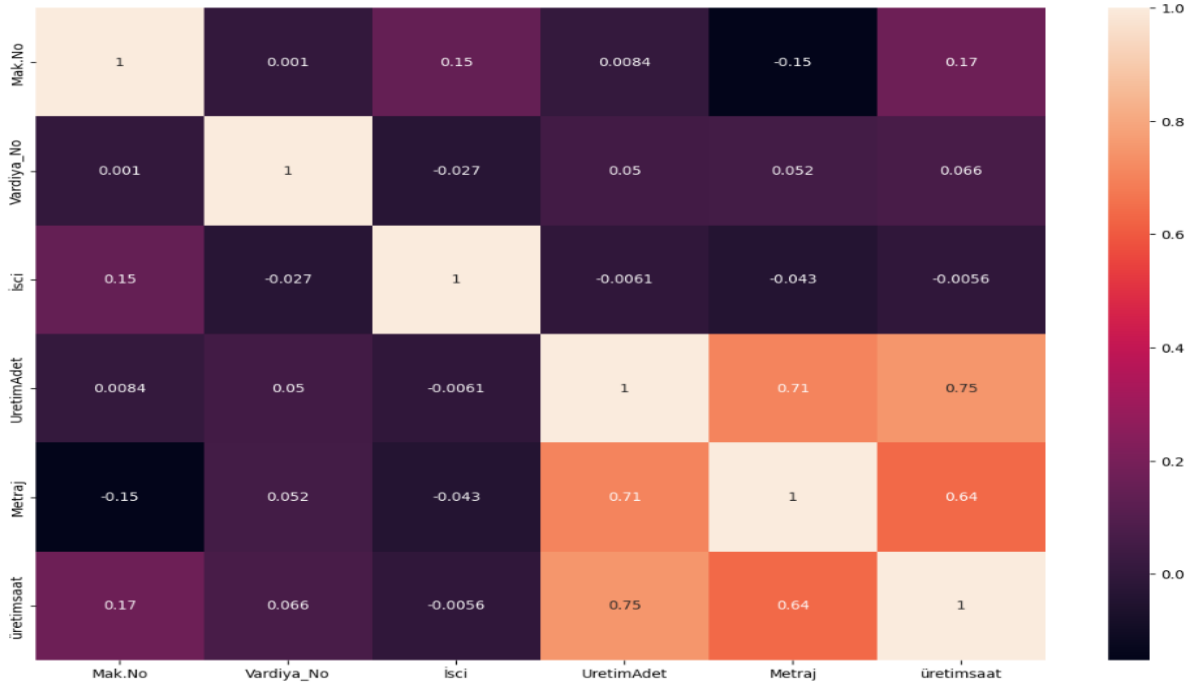


3. Grafik: ÜretimSaat Box Plot

Medyan: Yaklaşık 4.
İlk Çeyrek (Q1): Yaklaşık 2.
Üçüncü Çeyrek (Q3): Yaklaşık 6.
Min Değer: Yaklaşık 0.
Max Değer: Yaklaşık 8.
Bu grafikte aykırı değerler gözlenmiyor. Üretim saatlerinin dağılımı daha dengeli ve belirgin bir şekilde 0 ile 8 arasında yayılmış.



3.1.2.2 ÜVD Korelasyon analiz (Sayısal Kolonlar Arasında)



	Mak.No	Vardiya_No	İsci	UretimAdet	Metraj	üretimsaat
Mak.No	1.000000	0.001006	0.145692	0.008444	-0.152095	0.171511
Vardiya_No	0.001006	1.000000	-0.026563	0.049508	0.051678	0.066447
İsci	0.145692	-0.026563	1.000000	-0.006073	-0.042890	-0.005608
UretimAdet	0.008444	0.049508	-0.006073	1.000000	0.706575	0.751420
Metraj	-0.152095	0.051678	-0.042890	0.706575	1.000000	0.639565
üretimsaat	0.171511	0.066447	-0.005608	0.751420	0.639565	1.000000

UretimAdet ve Metraj: 0.707. Bu, UretimAdet ve Metraj arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğunu gösterir.

UretimAdet ve üretimsaat: 0.751. Bu, UretimAdet ve üretimsaat arasında güçlü bir pozitif ilişki olduğunu gösterir.

Metraj ve üretimsaat: 0.640. Bu, Metraj ve üretimsaat arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu gösterir.

3.1.2.3 ÜVD Sayısal Kolonlardaki Verilerin Standart sapması, min, max, ortalama değerleri

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
UretimAdet	2230.0	66.282063	57.208251	1.0	20.0	50.0	100.000	501.0
Metraj	2230.0	7469.678475	6597.651602	37.7	2529.8	5565.6	10300.675	34226.8
üretimsaat	2230.0	4.202825	2.944394	0.0	1.4	3.7	8.000	8.0

Bu değerlere bakıldığında ÜVD verisi balans bir data diyebiliriz. Çünkü ortalama ve min, max ve çeyreklikler arasındaki fark hemen hemen eşit gibi. Fakat üretimAdet verisinde outlier olma durumu söz konusu. Bu analizde daha ileri gidilmedi. Bu yorumla bırakıldı.

3.2 Veri Dosyaları Birleştirme (1. Talimat)

MDVD'sındaki Date kolonu ÜVD'sındaki vardiya kolonu üzerinden birleştirme işlemi yapıldı. ÜVD'sındaki vardiya kolonundaki zaman dilimlerine göre 3 vardiyada gruplandırıldı. Bu aralığa uyamayan dilimler 0 (Sıfır) olarak değerlendirildi. Çünkü diğer aralıklarda MDVD sındaki Date kolonu gerektiği gibi bölünemedi. Bu sebeple ÜVD sındaki 3'lü vardiya düzenine göre MDVD sındaki Date kolonunu ortalama devir sayısına göre gruplandırıldı. Daha sonra ÜVD ile MDVD birleştirilerek kaydedildi.

Birleştirilen dosyalar '**Dosya_Birleştirme_V3.xlsx**' adında excel dosyası olarak kaydedildi. '**Dosya_Birleştirme_V3.xlsx**' dosyası: 69068 Satır ve 26 Kolon oluşmaktadır. Bu dosyada 3 vardiya düzenine göre günlük her vardiyanın ortalama makine devir değerleri ve üretim verileri birlikte bulunmaktadır.

Dosya birleştirme işlemi sırasında yapılan çalışmalar '**Makine_veri_analiz.ipynb**' ve '**Üretim_veri_analiz.ipynb**' jupyter notebook dosyasında bulunmaktadır.

```
RangeIndex: 69068 entries, 0 to 69067
Data columns (total 26 columns):
 #   Column              Non-Null Count  Dtype  
---  --
 0   Gun                 69068 non-null  int64  
 1   Vardiya             69068 non-null  int64  
 2   A                   69068 non-null  float64
 3   B                   69068 non-null  float64
 4   C                   69068 non-null  float64
 5   D                   69068 non-null  float64
 6   E                   69068 non-null  float64
 7   F                   69068 non-null  float64
 8   G                   69068 non-null  float64
 9   H                   69068 non-null  float64
10   J                   69068 non-null  float64
11   K                   69068 non-null  float64
12   L                   69068 non-null  float64
13   M                   69068 non-null  float64
14   N                   69068 non-null  float64
15   P                   69068 non-null  float64
16   R                   69068 non-null  float64
17   S                   69068 non-null  float64
18   Uretimtarihi       69068 non-null  object 
19   Mak.No             69068 non-null  object 
20   İsci               69068 non-null  int64  
21   Urunkod            69068 non-null  int64  
22   UretimAdet         69068 non-null  int64  
23   Metraj             69068 non-null  float64
24   üretimsaat         69068 non-null  float64
25   Gün                69068 non-null  object 
dtypes: float64(18), int64(5), object(3)
```

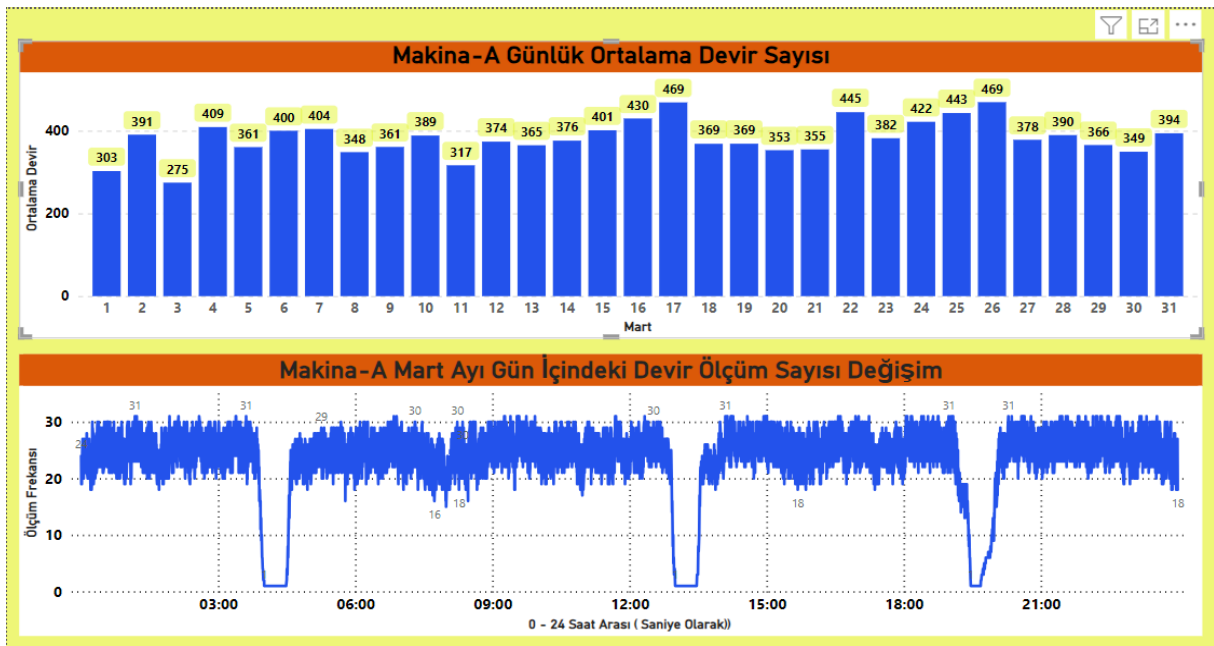
3.3 İstatiksel Analizler, Veri Görselleştirme ve Grafikler

3.3.1 Makine Devir Dosyası Analiz ve Grafikleri

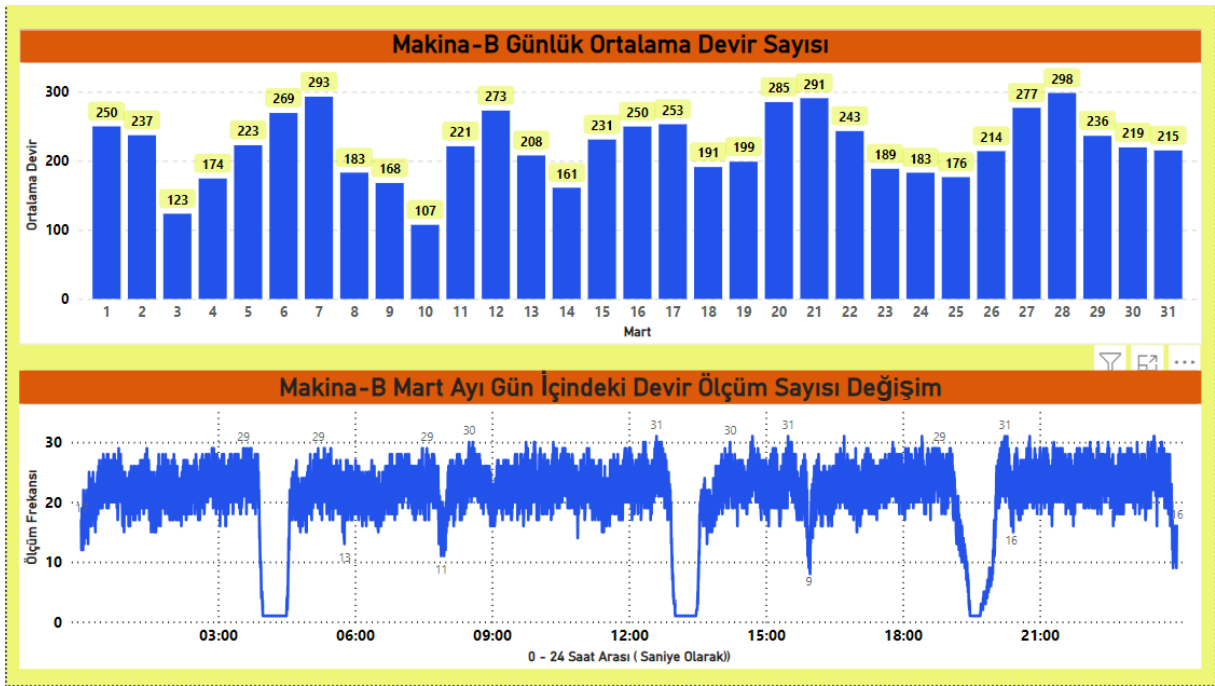
Bu kısımdaki grafikler PowerBI programı ile oluşturulmuştur. Bu program üzerinde MDVD ve ÜVD veri setleri EDA sürecinden sonra csv formatında yüklenelerek, MDVD sıdaki OnlyDate kolonu ile ÜDV sıdaki Üretimtarihi kolonu ile ilişkilendirilerek yapıldı. Dosya birleştirme işlemi yerine burada ilişkil tablo kullanılarak yapıldı. Bu sayede ortak ve ayrı analizler amaçlandı.

3.3.1.1 Makine No, Günlük devir ortalama, bir makineden gün içinde alınan devir ölçüm sayısı değişim (ölçüm sayı adedi değişim frekans)

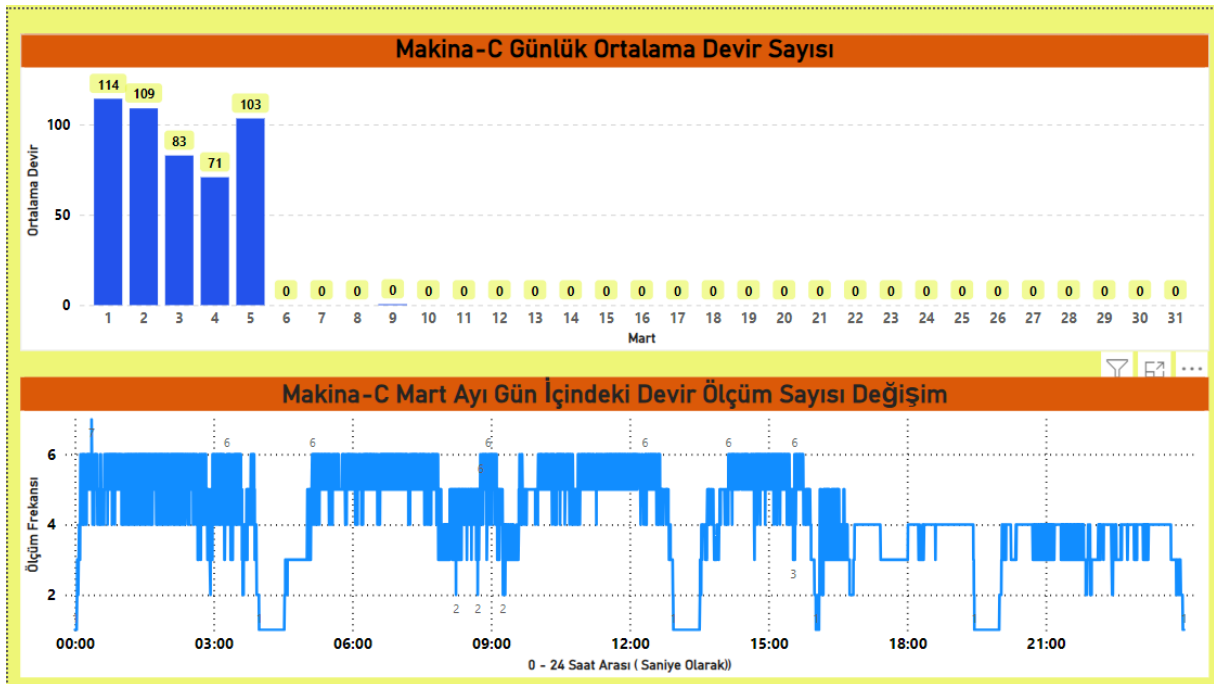
Aşağıdaki grafikler Makine başın a iki tane olarak set halde arka arkaya makine no'ya göre sıralanmıştır. 1. Grafik günlük tüm vardiyaların toplamda ort. devir sayısını gösterir, firma tarafından istenen ideal ort. devir sayısı 800 olması gerekmektedir. 2. Grafik gün içinde saniye zamanına göre kaç kere aynı saniyede ölçüm alındığını zaman serisi olarak göstermektedir.



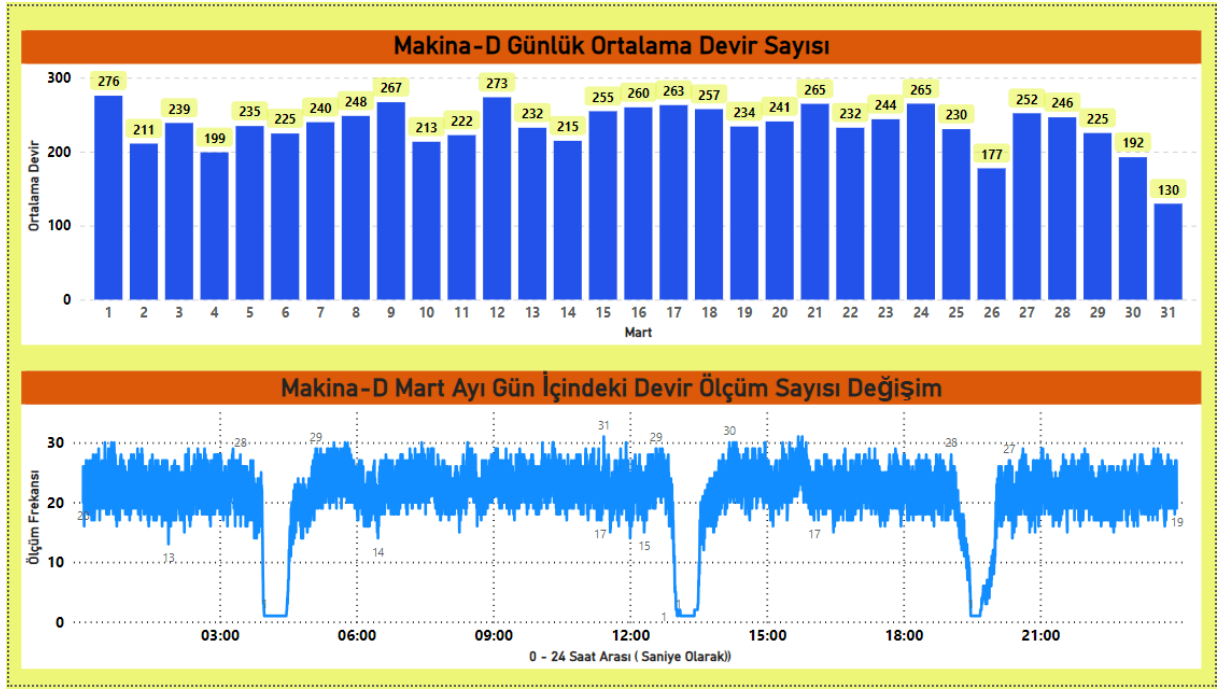
Makine A üretimde en çok kullanılan ve makineler içinde ort. devir en yüksek makinedir. Fakat görüldüğü gibi günlük ideal ortalamanın altında kaldığı görülüyor. Burada gün başına tüm vardiyaların Ölçüm frekansı ise dengeli bir olduğu görülmekte bir motif göstermekte.2. grafikte aradaki düşüşler vardiya değişimi sırasında makinenin ölçümü yapılmadığı saniyeler olarak düşünülmektedir. Makine kapanıp açılmış olabilir.



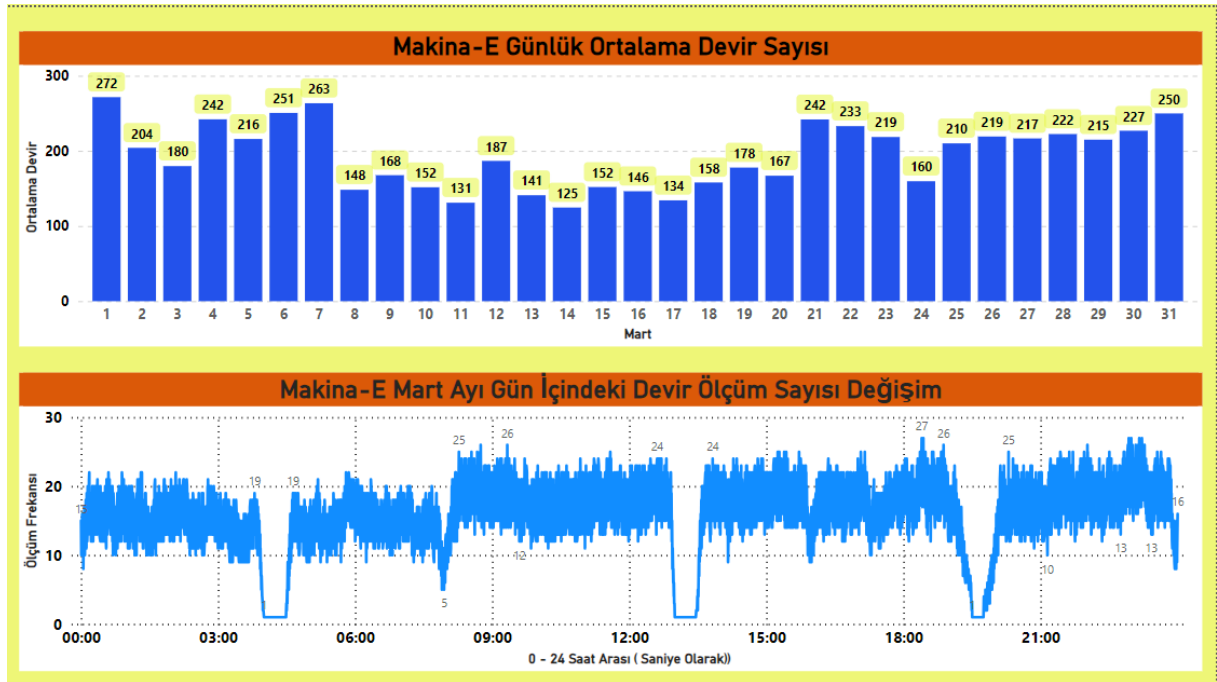
Makine B de günlük ortalama devirin altında çalışmaktadır. Ölçüm frekansı dengeli bir motif göstermektedir. Yani ölçüm saniye zamanları bir günün, vardiyanın aynı saniyesinde benzer sayıda ölçüm alınmış. Fakat eşit değil.



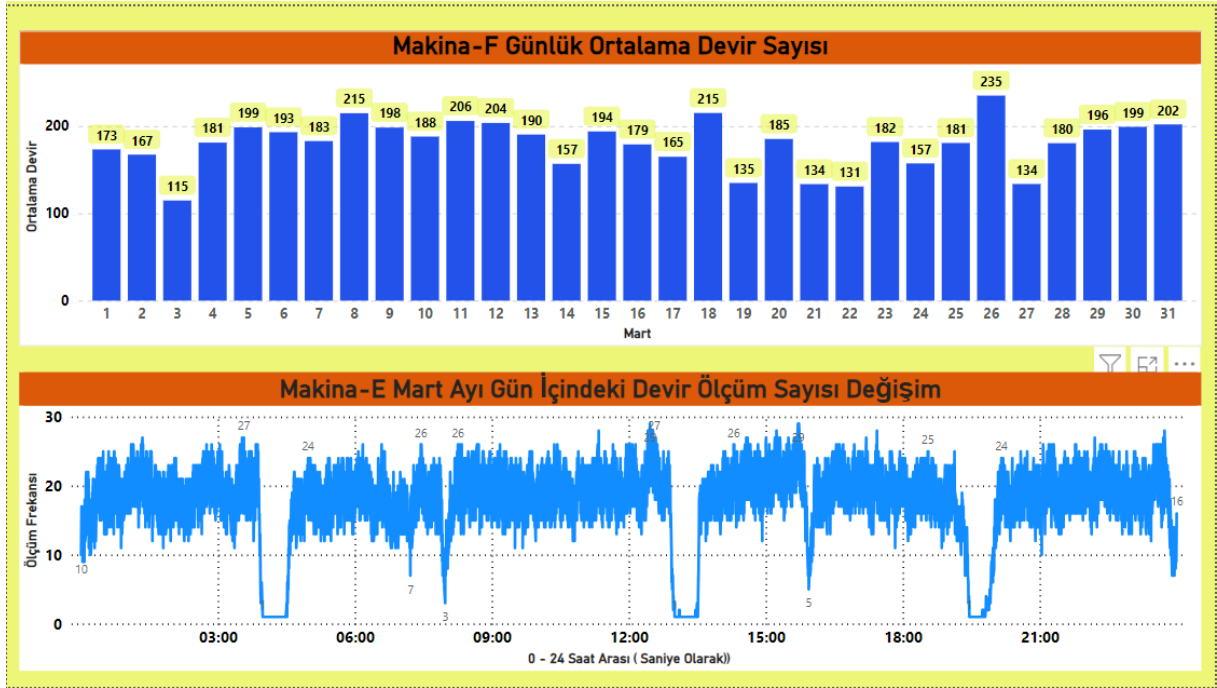
Makine C'nin Mart ayında çok kullanılmadığı görülüyor. Zaten üretim saati verilerinde de görülmektedir. Fakat çalıştığı gün itibari ile ideal devirin çok altında çalıştığı görülmektedir. Ölçüm frekansı az çalışmadan dolayı bu şekilde çıkmıştır.



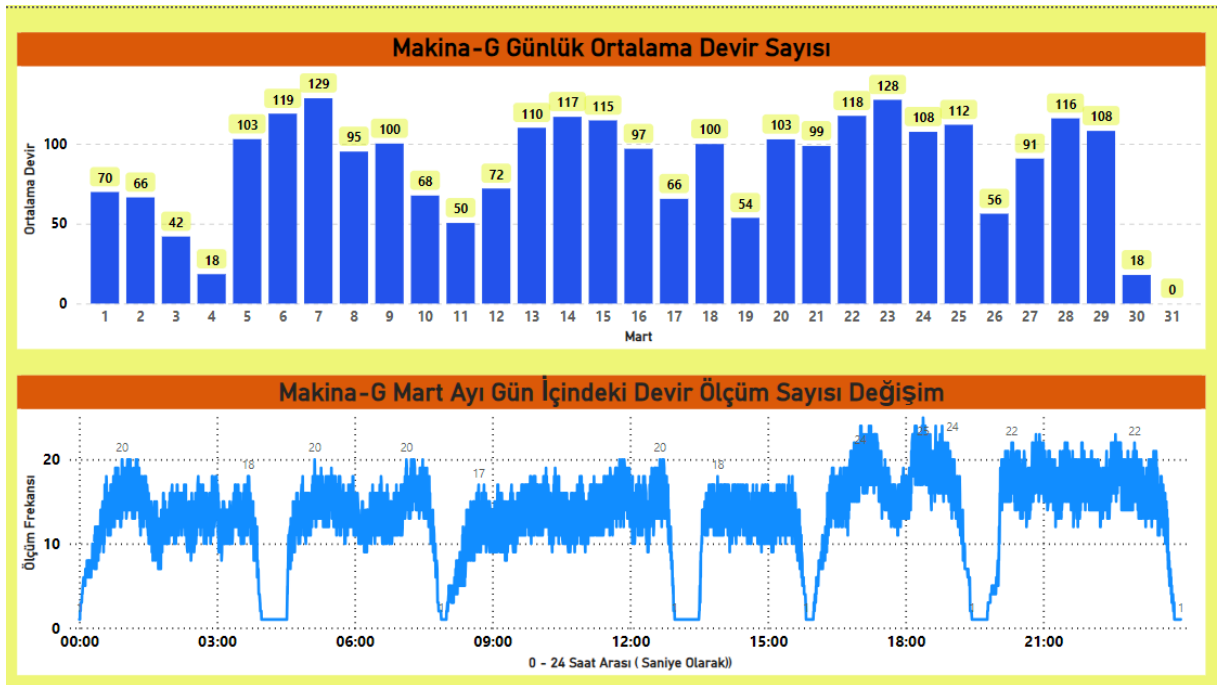
Makine D ideal ort. devirin altında çalıştırılmaktadır. Ölçüm frekansı diğer makinelere benze bir motif gösteriyor.



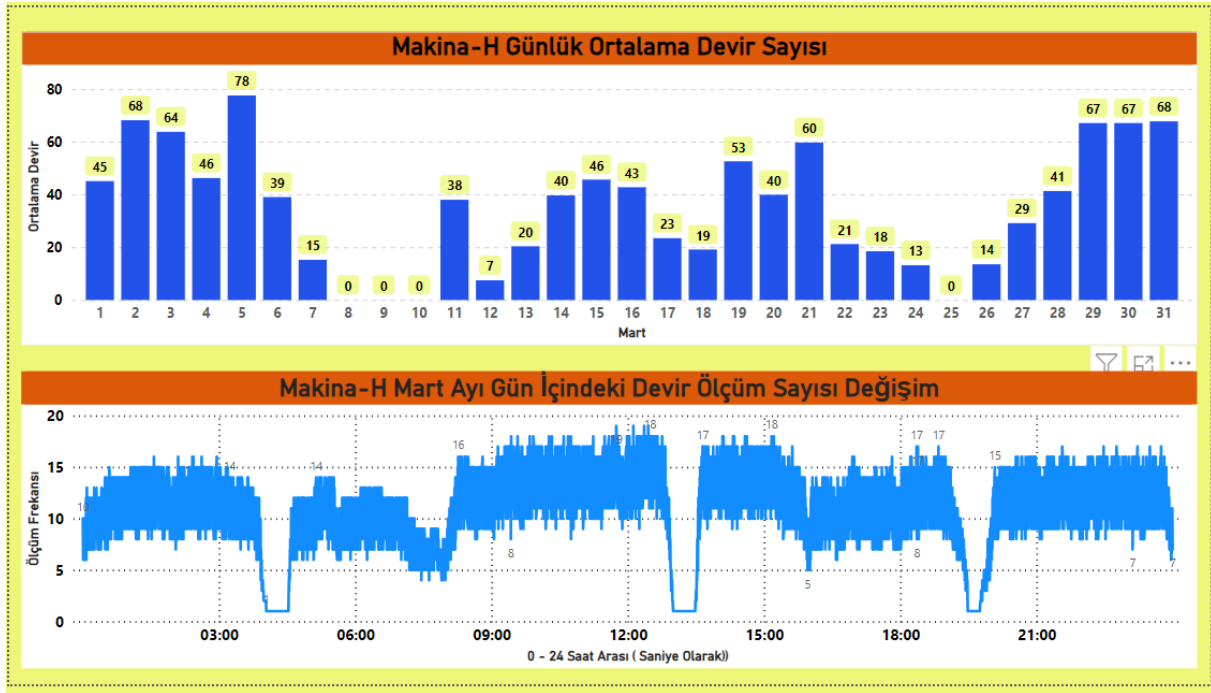
Makine E ideal ort. devirin altında çalıştırılmaktadır. Ölçüm frekansı yani alınan ölçüm sayısı 1. Vardiyada diğer makinelere göre düşük olduğu aynı saniyelerde daha az ölçüm alındığı görülüyor. Fakat yine de bir motif göstermektedir.



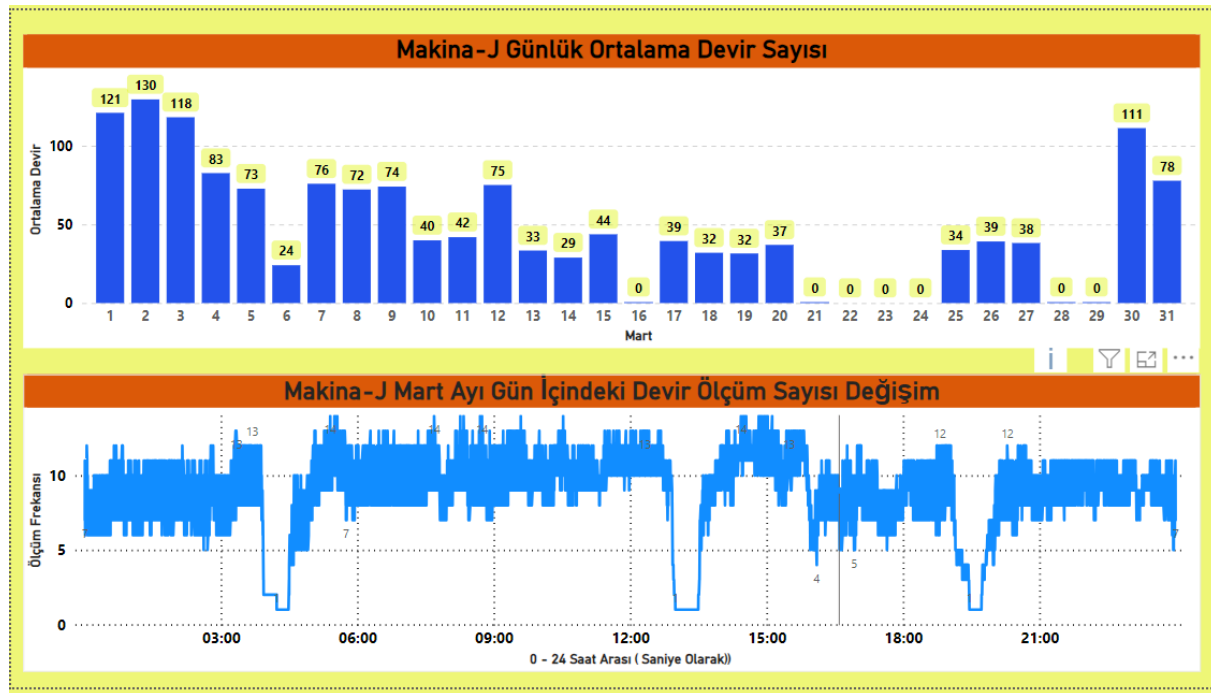
Makine E ideal ort. devirde çalıştırılmamaktadır. Ölçüm sıklığı ise vardiya içinde düzensizlikler görülmektedir. Yani aynı saniyeye bakıldığında A makinesi ölçümü daha ideal olduğunu söylenebilir. Bu ölçüm kopmalarının neden olduğunu bakılabilir. Ölçme değimiz bir devir bize makine ile ilgili eksik bilgi depolamamıza neden olacaktır.



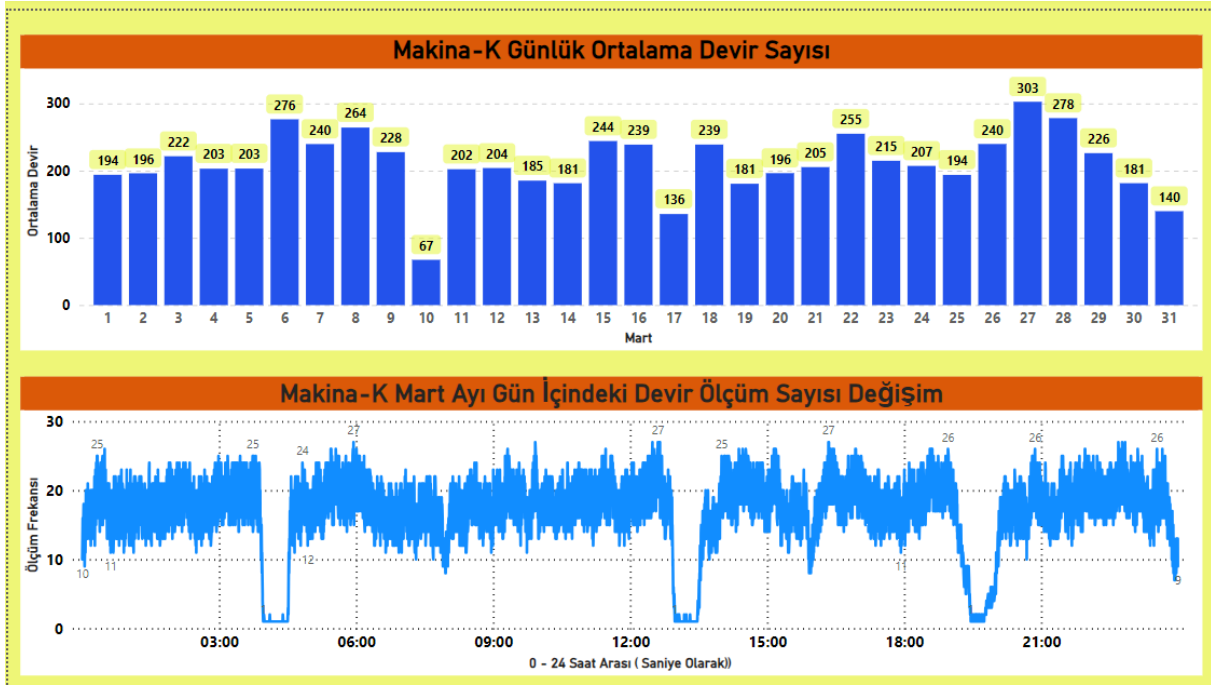
Makine G çok düşük devirlerde çalıştırıldığı görülüyor, ayrıca ölçüm sıklığı istenildiği gibi olamadığı görülüyor, ara ara devir ölçümü vardiya içinde aksamış. Nedenine bakılmalıdır.



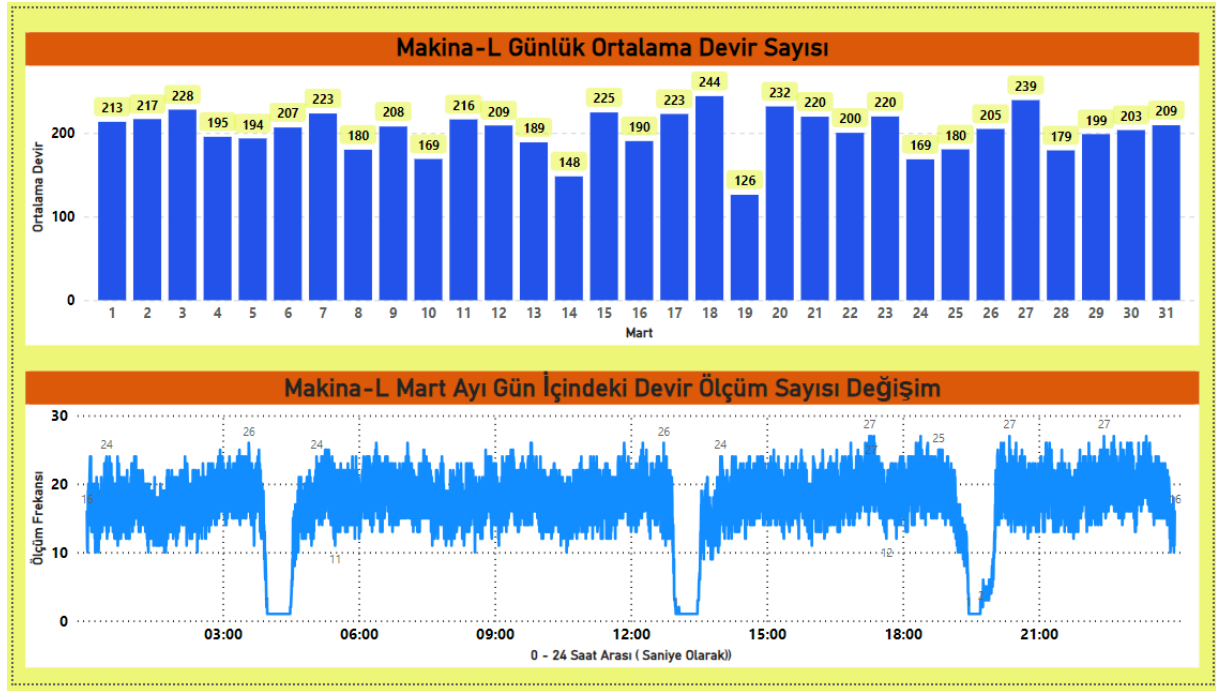
Makine H çok düşük bir ort. devirle çalıştırılmış. Bazı günler makine çalıştırılmamıştır. Devir ölçüm sıklığında ise aylık periyotta saniye noktasında düzensizlik göze çarpmaktadır.



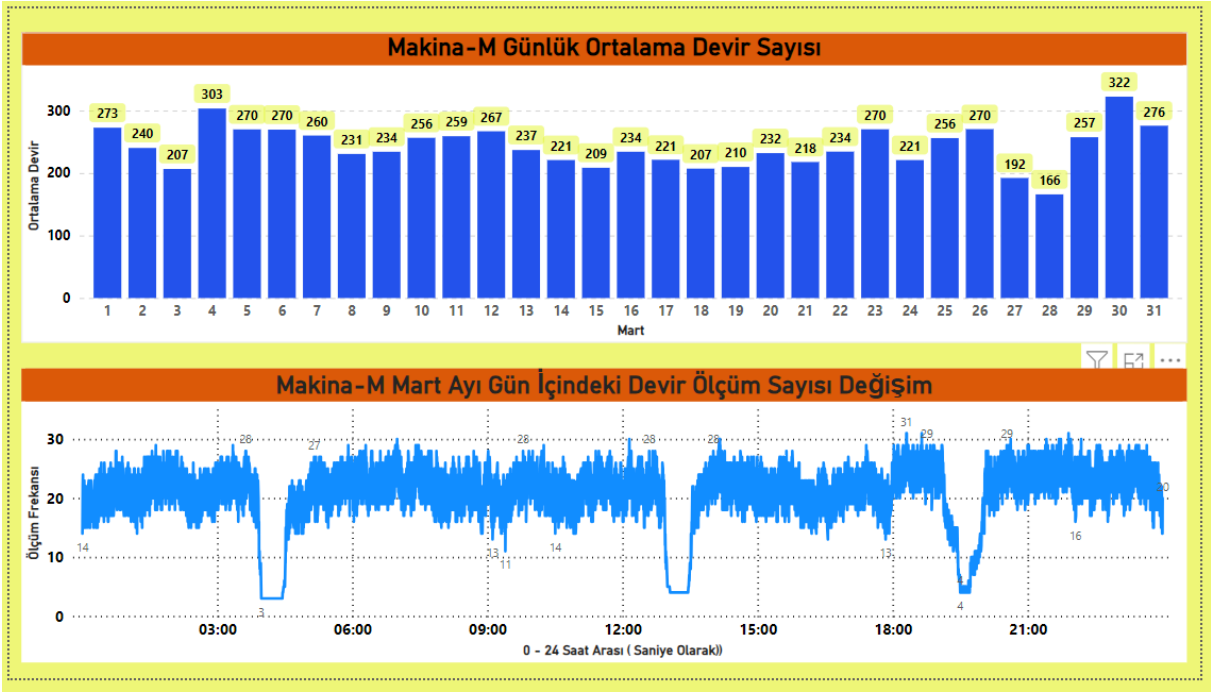
Makine J ideal ort.'nın altında çalıştırılmaktadır. Ayın 7 günü üretime katılmadığı görülmektedir. Ölçüm sıklığının zayıf ve düzensiz olduğunu görmekteyiz.



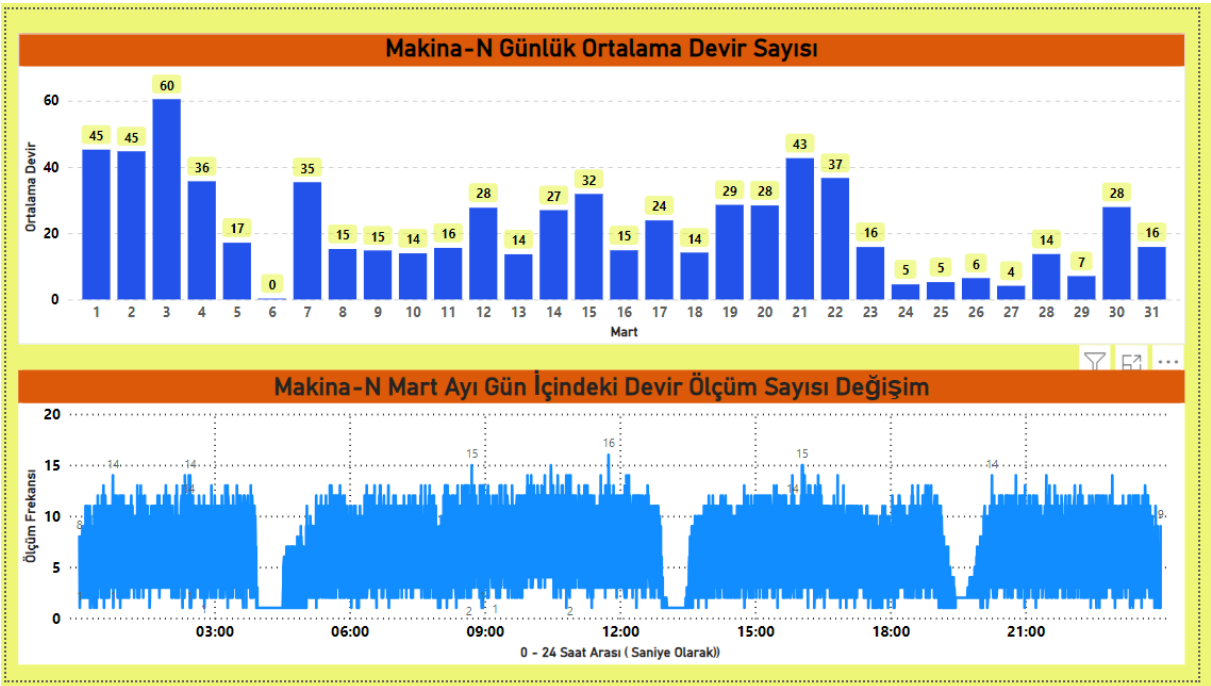
Makine K diğer düzenli çalışan makinelere benzer bir performans gösteriyor. Fakat ideal ort. altında çalışmaktadır. Ölçüm frekansı bir motif göstermekte , bir problem görülmemektedir.



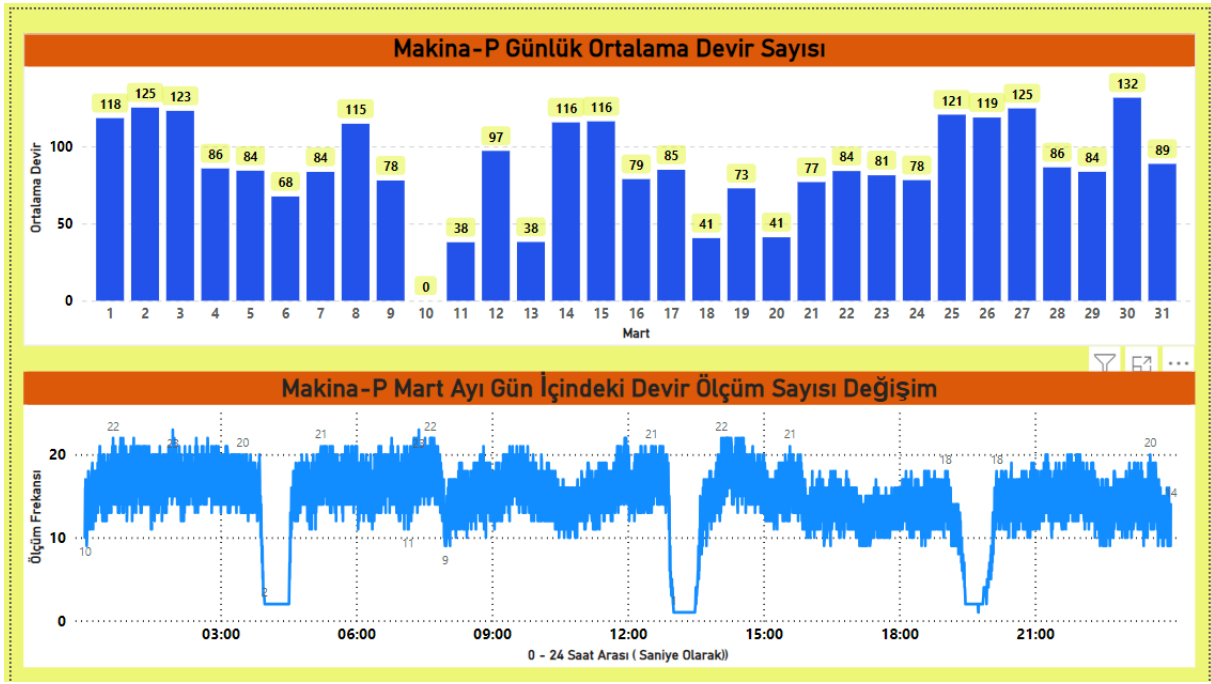
Makine L ideal ort. devir sayısına ulaşamadığı görülmekte, ölçüm sıklığı motif göstermektedir. Ölçüm frekansı diğer iyi çalışan makineler gibi yapıldığı görülüyor.



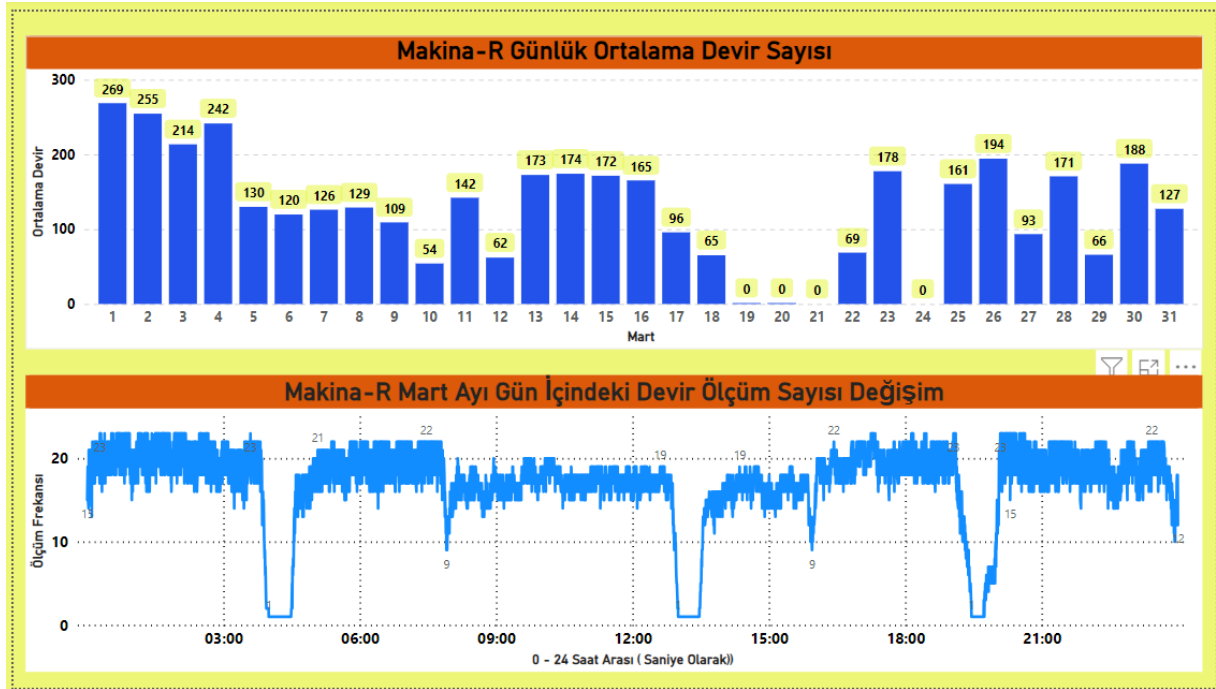
Makine M ideal ort. devir altında çalıştırılmaktadır. Ölçüm sıklığı normal diyebiliriz.



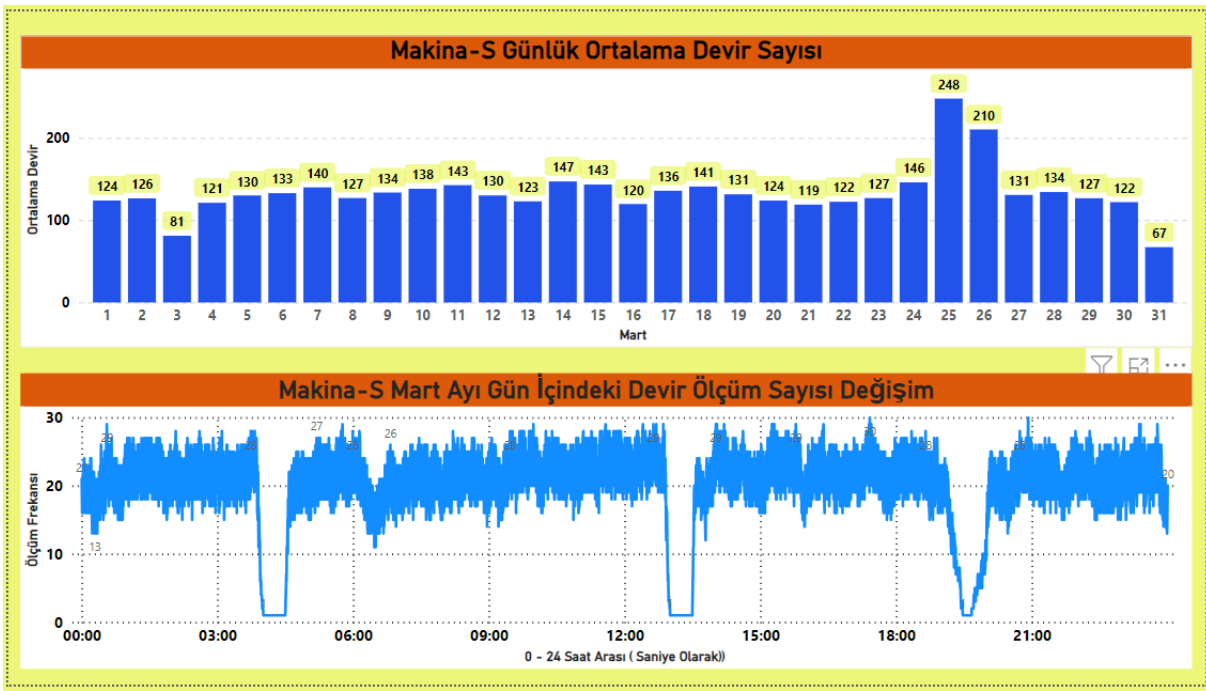
Makine N çok az çalıştırıldığı görülmektedir. İdeal ort. çok çok altında devir göstermektedir. Ölçüm sıklığı normale benzemektedir. Az çalışmadan kaynaklı ölçüm sıklığı az görülmüştür.



Makine P ideal ort. devirde çalışmamaktadır. ideali çok altında devir göstermiştir. Ölçüm frekansı düşük devire rağmen Makine A ye benzer bir ölçüm sıklığı görülmektedir.

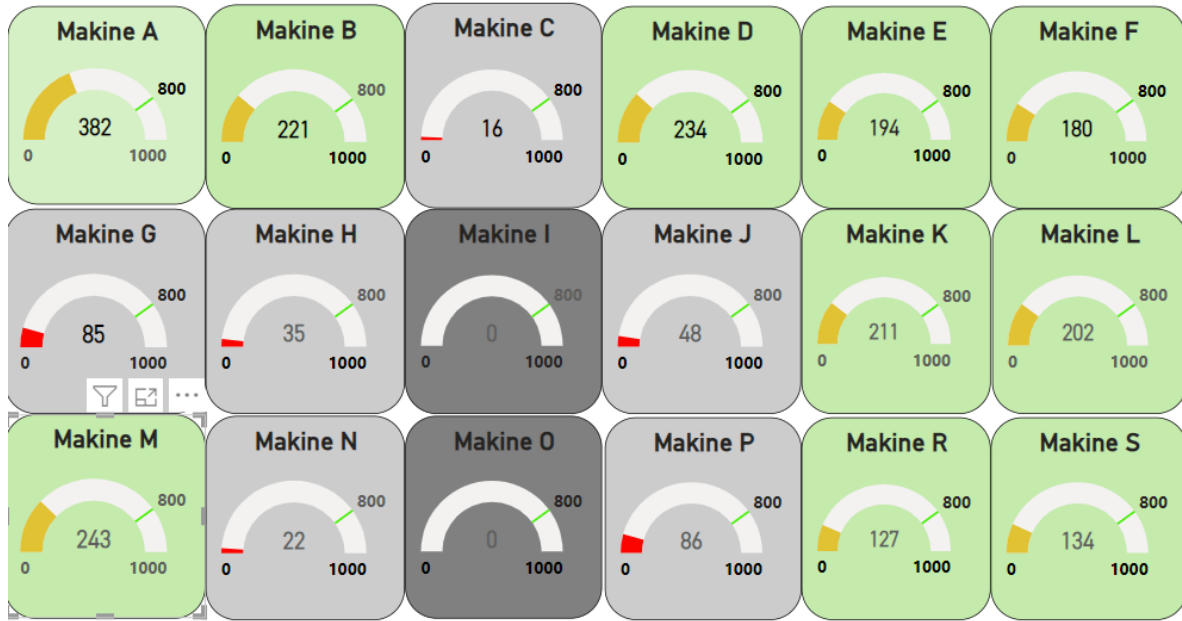


Makine R ideal ort. devirin altında çalıştırılmıştır. Ölçüm frekansı bir motif göstermekte, fakat saniye bazında unique saniye noktasında daha seyrek bir ölçüm alınmış gibi görülmektedir. Yani ölçüm yapılan saniye noktaları daha az olduğu görülmüştür. Buda devir ölçümünde tutarsızlık ortaya çıkartabilir.



Maine S ideal ort. deviri gösterememektedir, ölçüm sıklığı bakımından diğer iyi çalışan makinelere benzer bir motif göstermektedir.

3.3.1.2 Makinelerin aylık ortalama devir sayıları



Bu toplu grafikte ise makilerin toplamda aylık ortalama olarak gösterdikleri devir sayıları görülmektedir. Bu açıdan hiçbir makine ideal devire yakalaşamakta olduğu görülmektedir. I ve O makineleri analiz dışındadır. Herhangi bir devir veriş verilmemiştir. C, G, H, J, N, P makinalarının ay bazında çok çok düşük devir seviyelerinde kaldığı görülüyor. İdeal devir yakın en yüksek aylık devir ort. Makine A olduğu görülüyor. Bu makineye dikkat edilmeli, bakımları aksatılmamalıdır.

3.3.1.3 Makinelerin aylık vardiya başına ortalama makine devir sayıları



Yukarıdaki grafiklerde makine no ya göre vardiya başına ortalama devir sayıları görülmektedir. En yüksek devir ortalamasına C makinasında 1. Vardiya da ulaşılmıştır. Burada makinelerin kendi bazında bakıldığı zaman vardiya bakımından dengede bir ort. devir dağılımı göze çarpmaktadır. Örneğin C makinesinde 1. Vardiya yüksekken 2. ve 3. Vardiyalarda da ort. yüksek olduğu görülüyor. Bu açıdan alınan işin bitirilmesi konusunda bir planlama yapılmış olabilir. Ort. düşük olan vardiyada da aynı makinenin diğer vardiyalarında da düşük bir devir göze çarpmaktadır.

3.3.1.4 Genel Tablo Vardiya - Gün - Devir ortalama

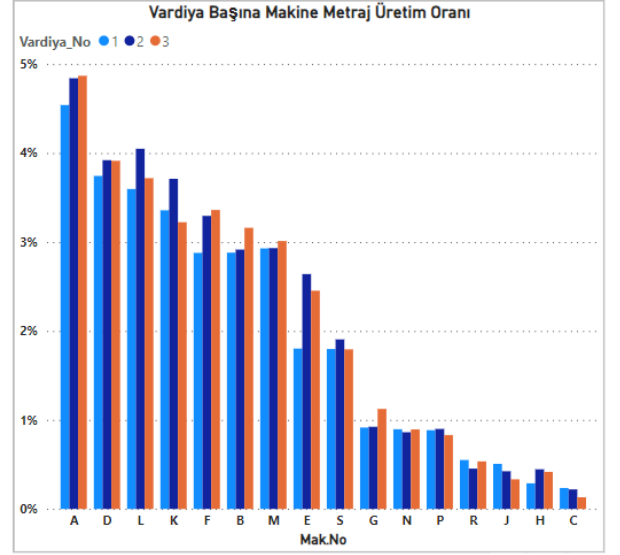
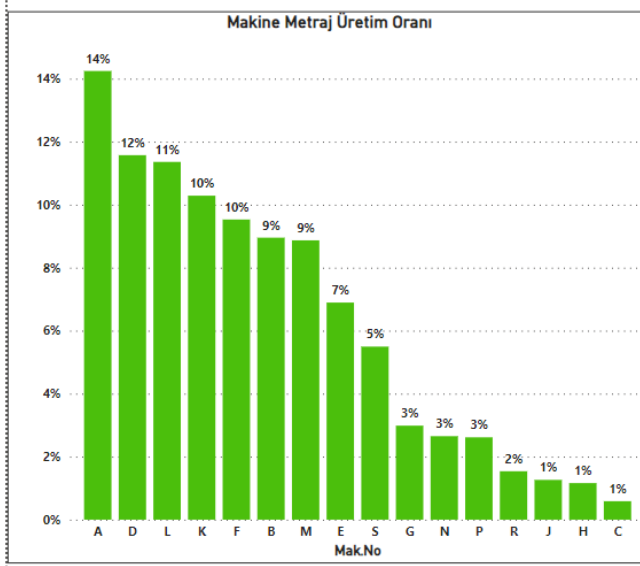
Genel Tablo Mart Ayı Günlük Vardiya Makine Ortalama Devir Sayıları				
Gün	1	2	3	Total
1	319,53	235,43	352,80	302,59
2	393,44	385,58	393,07	390,69
3	3,90	430,06	389,89	274,62
4	355,41	458,64	412,89	408,98
5	346,94	414,65	320,08	360,55
6	358,97	457,53	383,87	400,12
7	368,12	504,96	340,14	404,40
8	332,66	405,28	307,45	348,46
9	271,09	403,79	408,22	361,03
10	458,10	332,63	374,97	388,57
11	279,94	179,73	490,20	316,62
12	346,99	364,20	410,22	373,80
13	310,92	333,17	450,72	364,94
14	321,30	369,95	437,38	376,21
15	331,10	454,12	418,47	401,23
16	396,69	465,50	427,34	429,84
17	381,82	500,62	523,58	468,68
18	401,06	361,17	343,62	368,62
19	393,60	306,00	406,79	368,79
20	418,90	286,58	353,95	353,14
21	407,46	301,34	356,06	354,95
22	496,89	405,34	432,96	445,06
23	417,82	298,00	430,36	382,06
24	404,75	460,05	400,49	421,76
25	417,37	455,60	456,00	442,99
26	498,59	458,05	451,37	469,33
27	377,49	431,23	330,00	379,58
28	382,75	449,35	335,34	389,15
29	425,99	430,53	240,36	365,63
30	315,38	420,09	312,70	349,39
Total	366,63	390,55	390,15	382,44

Bu grafikte Mart ayı boyunca günlük 3 vardiya düzeninde vardiya çalışırken makinelerden elde edilen topladaki ort. devir sayıları görülmektedir. Genel olarak hiçbir vardiyada ideal ort. devir sayısı tutturulamamıştır.

En yüksek ort. devire 17 Mart ta 3. Vardiya ulaşılmıştır.

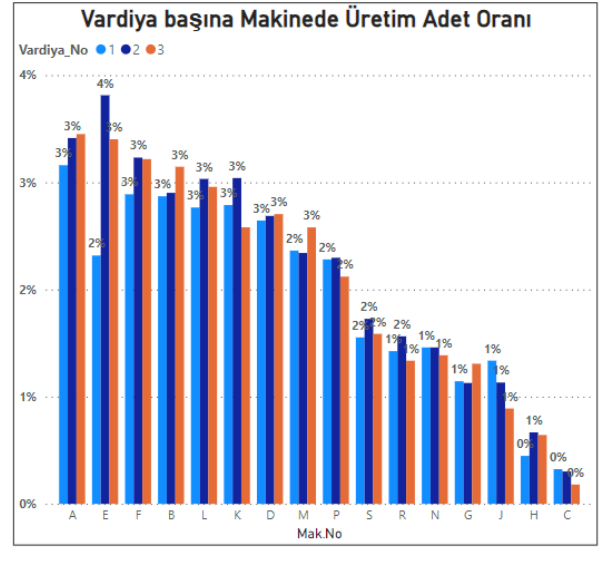
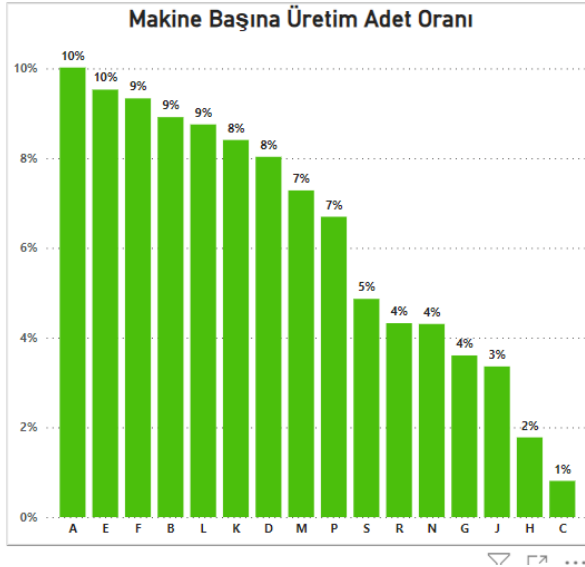
3.3.2 Üretim Veri Dosyası Analizleri

3.3.2.1 Metraj , Makine, Vardiya



Bu grafiklerde her bir makinenin metraj üretimine katkısı görülmektedir. En yüksek üretimi % 14 ile makine A , en az üretimin ise %1 ile makine C,H,J de olduğu görülmektedir. Bu veriler makinelerin ort.devir değerleri ile uyumludur. Makine C çok düşük devir göstermekteydi. Diğer grafikte ise vardiya, makine, metraj üretimi bir arada görülmektedir. Yine makine A kullanılarak 2. Ve 3. Vardiyalar aylık toplam metraj üretiminin % 4.5 gibi bir oranda ürettikleri görülmektedir. Bu iki vardiyada çalışanlar ödüllendirilebilir.

3.3.2.2 Üretim Adet Makine , Vardiya



Makine Başına üretim adet grafiğinde hangi makinenin toplam üretimadet miktarı bakımından ne kadarını ürettiği görülmektedir. A , E, F makinelerinde üretim adet bakımından toplamda üretimin adedinin % 30 nun bu makinelerde üretildiği görülüyor. Burada bazı oranları ondalıklı kısımları

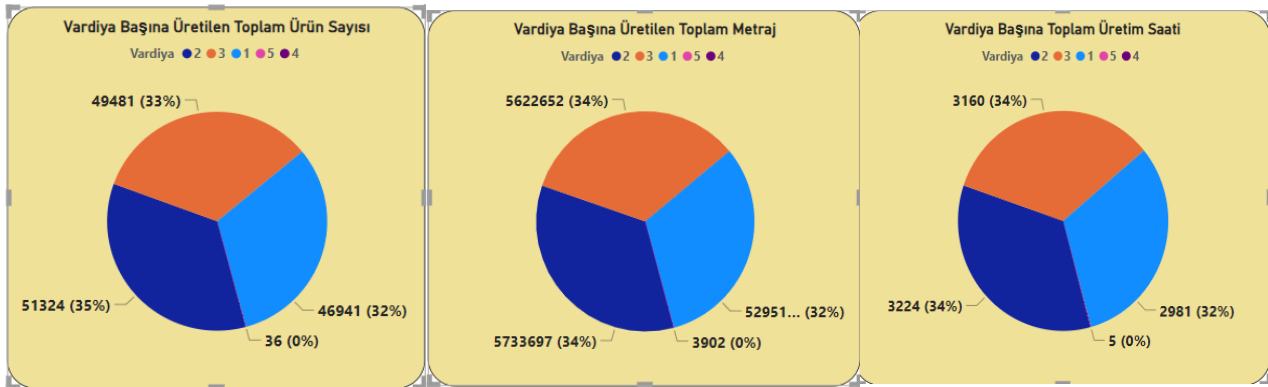
yuvarlanmıştır. Yine toplamda üretim adedini % 10 nun A,E,F makinelerinde 2. Vardiyada üretildiği görülmektedir. Makine A,E,F ve çalışanlar ödüllendirilebilir.

3.3.2.3 Üretim Dosyası Tablo Gösterim

Vardiya/ Üretim Saat/İşçi Sayısı/ Ürün Çeşiti /Toplam Metraj						
Vardiya	Toplam Üretim Saat	Ort. Üretim Saati	Farklı İşçi Çeşit	Farklı Ürün Sayısı	Toplam Üretim Adet	Toplam Metraj
2	3.223,70	3,88	52	292	51324	5.733.696,80
3	3.159,70	4,65	49	287	49481	5.622.652,20
1	2.980,90	4,15	46	269	46941	5.295.173,50
5	5,00	5,00	1	1	36	3.901,90
4	3,00	3,00	1	1	27	1.958,60
Total	9.372,30	4,20	56	419	147809	16.657.383,00

Yukarıdaki grafikte tüm vardiyalara göre üretim verileri analizi tablo ile gösterilmiştir. Vardiya 4 ve 5 çok sınırlı bir zaman dilimi, 1 çalışanın olması itibari ile vardiya olmamaklar birlikte çalışma yapılmış ve de üretime katkısı olduğundan dahil edildi.

- Tüm zamanlarda En fazla çalışma saati 2. Vardiya ya aittir. Genel olarak toplamda vardiyalardaki çalışma saatleri birbirine yakındır.
- Tüm zamanlarda ort. çalışma süresi en yüksek 4,65 saat ile 3. Vardiyaya aittir.
- Firmanın genel ortalaa çalışma süresi 4,20 saattir.
- Tüm vardiyalarda çalışan farklı işçi sayısı 56'dır.
- Vardiyalardaki çalışan farklı işçi sayıları birbirini yakındır.
- Toplamda mart ayında 419 farklı ürün üretilmiştir.
- En fazla çeşit üretimi ve üretim adedi 2. Vardiyada üretilmiştir.
- Aylık toplam çalışma süresi 9372,30 saattir.
- Aylık toplamda 147809 ürün üretilmiştir.



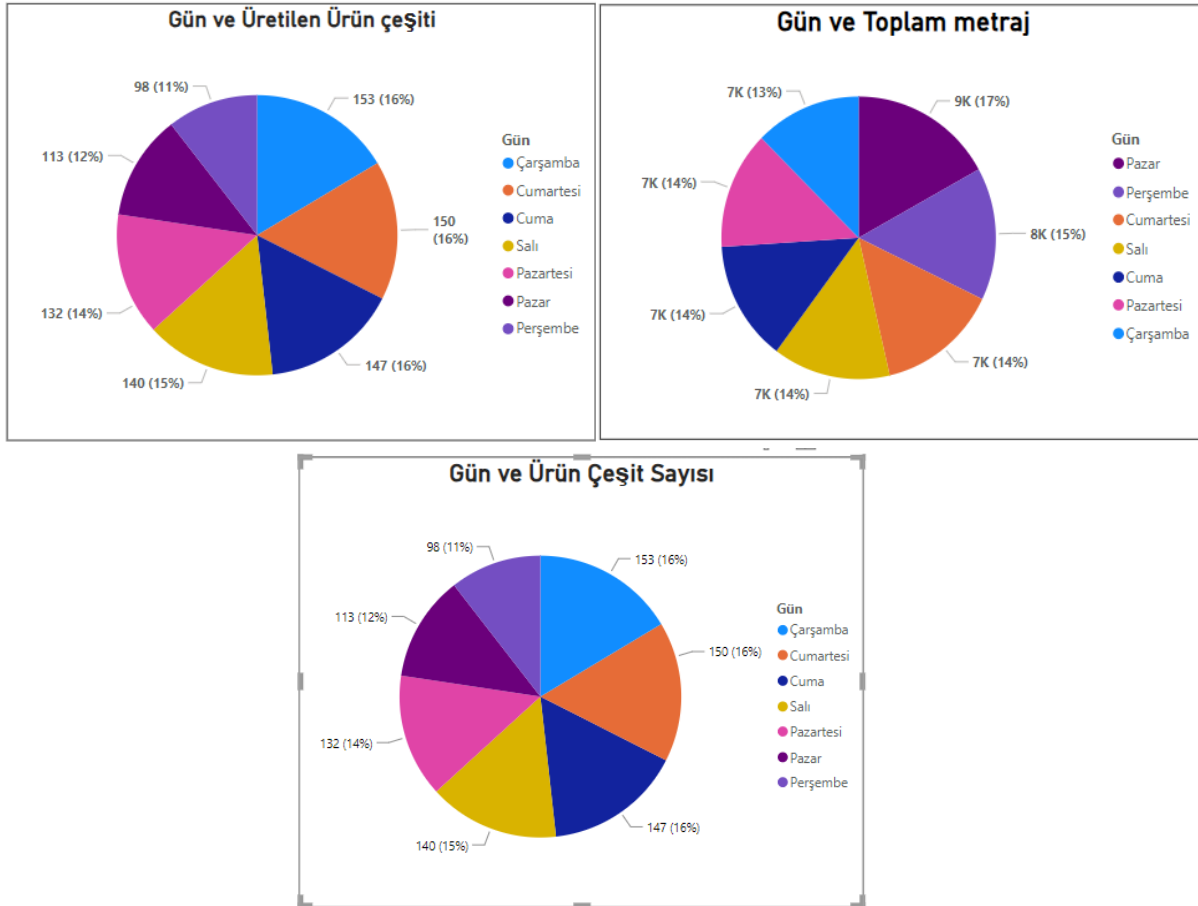
- 2. Vardiya toplam ürünlerin %35 ni üretmiştir.
- Her bir vardiyada %34 gibi yakın oranlarda metraj üretimi yapılmıştır.
- Her bir vardiyada çalışma saati oranları birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

3.3.2.4 Gün ve Üretim

Gün	Toplam Üretim Saat	Ort. Üretim Saati	Farklı İşçi Çeşit	Farklı Ürün Sayısı	Toplam Üretim Adet	Toplam Metraj
Cuma	1.591,30	4,13	48	147	24803	2.793.893,50
Cumartesi	1.632,10	4,47	48	150	25228	2.735.491,10
Pazar	1.376,10	5,08	43	113	20764	2.422.877,80
Çarşamba	1.204,90	3,34	46	153	20072	2.381.628,90
Salı	1.266,90	4,28	50	140	19121	2.162.811,70
Pazartesi	1.192,60	4,04	46	132	18821	2.102.305,70
Perşembe	1.108,40	4,31	45	98	19000	2.058.374,30
Total	9.372,30	4,20	56	419	147809	16.657.383,00

Bu grafikte aşağıdaki pasta grafiklerinde haftanın günleri bakımından üretim analizi yapılmıştır.

- En yüksek ortalama çalışma süresi Pazar günüdür.
- En az ortalama çalışma süresi Çarşamba günüdür.
- En fazla farklı işçinin çalıştığı gün Salı günüdür.
- En fazla çeşit ürünün üretildiği günler 150 şer ürünle Cumartesi, Çarşambadır.
- Tüm günlerde 100 den fazla farklı çeşit ürün üretilmiştir.
- Toplamda en fazla ürün Cumartesi üretilmiştir.
- Toplam metrajı üretimi gün bazında birbirine çok yakındır.



3.3.2.5 En Çok ve En Az Üreten işçiler ilk 10 - son10

İşçi	Toplam Metraj	Toplam Üretim Adet	Farklı Ürün
32	1.042.107,20	6511	29
72	485.845,70	5421	44
42	767.309,60	4764	22
13	665.160,10	4663	61
34	356.077,80	4654	15
68	515.409,60	4620	39
10	622.290,50	4578	19
79	304.602,60	4540	19
78	385.442,80	4525	30
43	360.853,40	4422	35
41	147.009,20	908	15
23	89.655,60	881	11
25	73.076,70	696	6
54	54.891,00	472	5
50	41.668,20	301	6
3	26.563,90	293	5
1	39.607,20	290	3
47	30.448,70	290	2
57	17.294,50	195	4
77	6.299,70	100	1
76	4.910,80	60	1
26	3.826,50	55	1

İşçi bakımından üretime katkılarına bakıldığında:

En çok metraj üreten : 32 nolu işçi

En çok çeşit üreten : 13. Ve 30. İşçiler

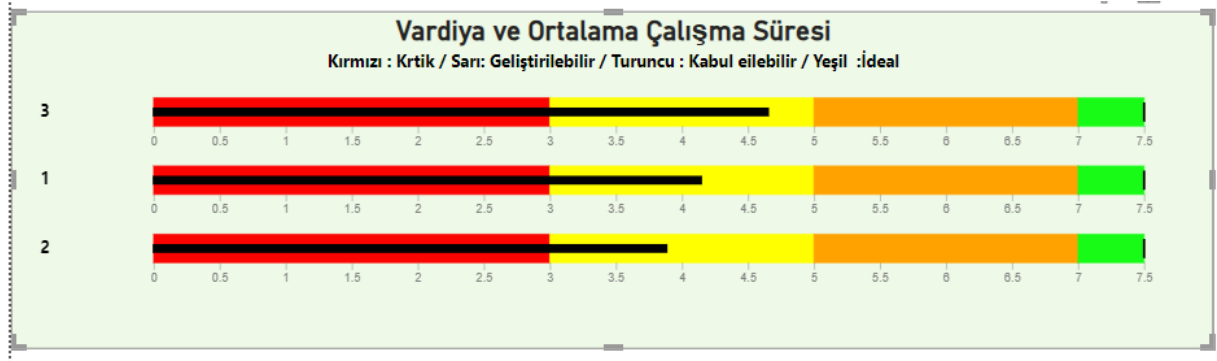
En fazla ürün üretenler :32. 72. İşçiler.

En az metraj üreten :26.76. İşçiler

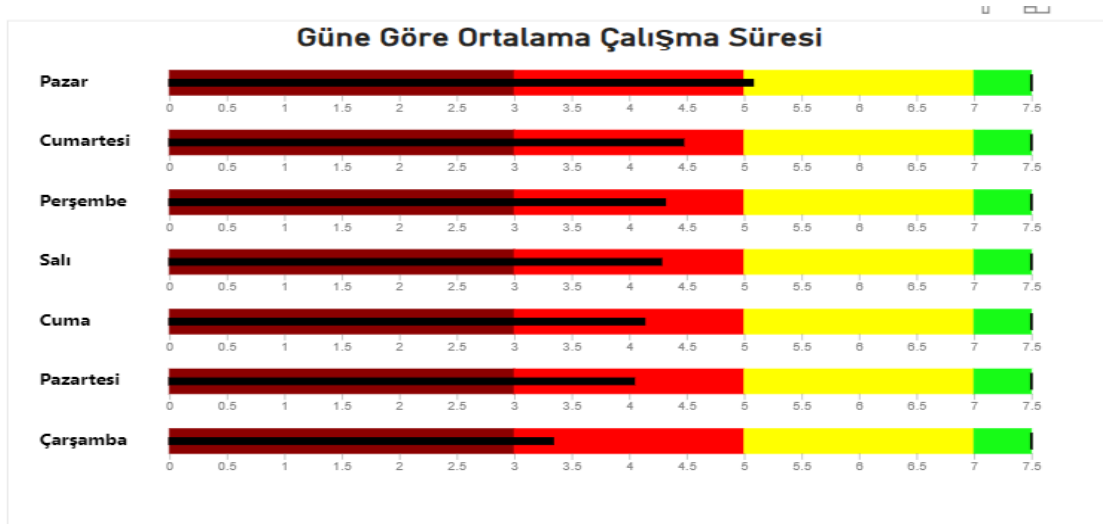
En az çeşit üreten :26.76.77. İşçiler

En az ürün üretenler: 26.76. İşçiler

3.3.2.6 İdeal Çalışma Süresi (Üretim Süresi)



İdeal çalışma süresi firma yetkilileri tarafından ortalama çalışma süresinin 7,5 saat olması gerektiği bildirilmiştir. Yapılan analizlerde hiçbir vardiyada bu ortalamanın tutmadığı görülmektedir. Yukarıdaki bar grafikte, bütün vardiyalara bakıldığında ortalama vardiya çalışma saatlerin geliştirilmesi gerekir kısmında olduğu eldeki verilere bakıldığında ortaya çıkmaktadır.



Mart ayı içinde gün olarak çalışma sürelerine bakıldığında Pazar günü 5 saatten fazla iken, diğer günlerden 5 saat ile 3 saat arasında değişmektedir. En düşük çalışma süresinin Çarşamba günü olduğu görülmektedir.

3.4 Sonuçlar ve neriler

3.4.1 Sonuçlar

- Genel olarak fabrikada makinelerin ideal devirlerinin (800 devir) altında çalıştığı görüldü.
- Genel olarak fabrikada ideal ortalama çalışma süresinin (7,5 saat) altında çalışma süresinin olduğu görüldü.
- İşçi kodlarına göre bazı işçilerin ideal ort. Çalışma süresini çok altında çalıştığı tespit edildi. Bazı işçilerin üretime etkisinin çok düşük oranlarda olduğu görüldü. Bunların yönetici yada çalışan işçi olup olmadıkları konusunda ne t yorum yapılamadı.
- Bazı makinelerin üretime katkılarının çok olduğu bazılarının ise daha düşük düzeyde üretime katkı yaptığı görüldü. Bazı makinelere çok daha fazla iř yükünün bindiği görüldü.
- Vardiya kolonu incelendiğinde temel vardiya düzenini dışında başka vardiya aralıklarının olduğu görüldü.4. ve 5. Vardiya olarak adlandırılrsa da analizleri zorlaştırdı.
- Makine lm verileri incelendiğinde bazı makinelerin devir ölçüm zamanları ve ölçüm sıklığı sayılarında tutarsızlıklar olduğu görüldü. Genel olarak ölçüm kısmında bir motif görülse de yani zamansal olarak saniyeden daha küçük zaman birimlerinde dolaylı ölçüm sayıları değişkenlik gösteriyor.
- Makine devir ve üretim dosyaları vardiya bazında ortalama devir değerlerine göre birleştirildi. Fakat ara vardiyalar (1,2,3, vardiyası dışındakiler) 0 vardiyası olarak atandı.

3.4.2 neriler

- Genel olarak ölçüm kısmında bir motif görülse de yani zamansal olarak saniyeden daha küçük zaman birimlerinde dolaylı ölçüm sayıları değişkenlik gösteriyor. Ben daha düzgün ve hep aynı saniyede aynı sayıda ölçüm yapılmasını beklerdim. Yani şöyle bir ay içinde 1. Vardiyanın 00:00:01. Saniyesinde 31 kez ölçüm alındıysa, aynı şekilde 00:00:02 .saniyesinde neden 20 kez ölçüm alınıyor. Yani saniyeden sonraki kısımlardaki zaman değerleri ölçüm noktasında hassas olmayı sağlıyor mu ne kadar sağlıyor. Devir lm konusunda daha efektif yada insan faktörünün minimize edildiği yenilikçi ölçüm yöntemleri araştırılabilir. Devir lm konusunda farklı yöntemler bakılabilir.
- Makine kullanılma oranlarını değişkenlik göstermesi çok kullanılan A,E,F gibi makinaların bakım periyotlarının aksatılmaması, mümkünse en çok aşına parçalarının yedeklerinin temin edilip hazırda bekletilmesi tavsiye ederim.
- Makinelerin ort. devir rakamlarını sağlamaması özellikle beklenen ort. 800 devirin çok altında kalmaları bu konuda efektif önlemlerin alınmasını gerektiriyor. Nedenlerinin araştırılması gerekir. İnsan kaynaklı mı yoksa makine parçalarından kaynaklı bir etki var araştırılması gerek. İnsan faktörü ise işçilerin kurum için oryantasyona alınıp makine verimli kullanma konusunda bilinçlendirilebilir.
- İşçiler arasında üretime katkısı az olanların tespiti ve bu işçiler motive edecek prim vb.usllerin belirlemesi üretime pozitif yansıyacaktır.

- Üretim ve Makine devir verilerini bu şekilde ayrı tutmak yerine yeni bir algoritma ile ikisini kombine ederek kayıt altına alan yenilikçi yaklaşımlar denenebilir. Yani makine öğrenmesi, computer vision, derin öğrenme gibi algoritmalar ile excel ve manuel ölçümlerle yakalanamayan ayrıntılar alık detaylar , gelecek arıza tahmini, üretim tahmini gibi yapılabileceğini tavsiye etmek isterim.